

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de A Coruña

Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil

Anteproyecto de Fin de Grado

# **PISCINA MUNICIPAL EN MIÑO**

*PUBLIC SWIMMING POOL IN MIÑO*

Autor: José Ramón Picos Varela

Tutor: Arturo Antón Casado

Septiembre 2015



## **DOCUMENTO N°1. MEMORIA**

### **MEMORIA DESCRIPTIVA**

### **MEMORIA JUSTIFICATIVA**

#### **ANEJO 1. OBJETO DEL ANTEPROYECTO**

#### **ANEJO 2. NORMATIVA**

#### **ANEJO 3. DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA**

#### **ANEJO 4. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA**

#### **ANEJO 5. SISMICIDAD**

#### **ANEJO 6. DEMOGRAFÍA**

#### **ANEJO 7. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**

#### **ANEJO 8. PREDIMENSIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA**

#### **ANEJO 9. DEFINICIÓN DE LOS VASOS**

#### **ANEJO 10. REPORTAJE FOTOGRÁFICO**

## **DOCUMENTO N°2. PLANOS**

### **1. SITUACIÓN**

### **2. URBANIZACIÓN**

### **3. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **4. PLANTAS DEL EDIFICIO**

### **5. ALZADOS DEL EDIFICIO**

### **6. SECCIONES DEL EDIFICIO**

### **7. ESTRUCTURAS**

### **8. VISTA GENERAL**

## **DOCUMENTO N°3. PRESUPUESTO**



# DOCUMENTO Nº1. MEMORIA



## **DOCUMENTO N°1. MEMORIA**

### **MEMORIA DESCRIPTIVA**

### **MEMORIA JUSTIFICATIVA**

#### **ANEJO 1. OBJETO DEL ANTEPROYECTO**

#### **ANEJO 2. NORMATIVA**

#### **ANEJO 3. DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA**

#### **ANEJO 4. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA**

#### **ANEJO 5. SISMICIDAD**

#### **ANEJO 6. DEMOGRAFÍA**

#### **ANEJO 7. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**

#### **ANEJO 8. PREDIMENSIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA**

#### **ANEJO 9. DEFINICIÓN DE LOS VASOS**

#### **ANEJO 10. REPORTAJE FOTOGRÁFICO**

## **DOCUMENTO N°2. PLANOS**

### **1. SITUACIÓN**

### **2. URBANIZACIÓN**

### **3. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **4. PLANTAS DEL EDIFICIO**

### **5. ALZADOS DEL EDIFICIO**

### **6. SECCIONES DEL EDIFICIO**

### **7. ESTRUCTURAS**

### **8. VISTA GENERAL**

## **DOCUMENTO N°3. PRESUPUESTO**





UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos  
de A Coruña



# MEMORIA DESCRIPTIVA



**1. ANTECEDENTES**

**2. PETICIONARIO**

**3. OBJETO DEL ANTEPROYECTO**

**4. SITUACIÓN**

**5. CARTOGRAFÍA**

**6. DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA**

**7. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA**

**8. SISMICIDAD**

**9. DEMOGRAFÍA**

**10. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ADOPTADA**

**10.1. EDIFICIO**

**10.1.1. PLANTA SÓTANO**

**10.1.2. PLANTA BAJA**

**10.1.3. PLANTA PRIMERA**

**10.2. APARCAMIENTO**

**10.3. PARQUE INFANTIL**

**10.4. ACERAS**

**11. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

**11.1. EXPLANACIÓN DE LA PARCELA**

**11.2. EXCAVACIÓN DE LA PLANTA SÓTANO**

**11.3. CIMENTACIÓN**

**11.4. SOLERA DE LA PLANTA BAJA**

**11.5. MUROS**

**11.6. PILARES**

**11.7. FORJADOS**

**11.8. ESTRUCTURA DE CUBIERTA**

**11.9. CERRAMIENTOS**

**11.10. OTRAS UNIDADES DE OBRA**

**12. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**

**13. PREDIMENSIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA DE CUBIERTA**

**14. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**15. GESTIÓN DE RESIDUOS**

**16. PLAZO DE EJECUCIÓN**

**17. RESUMEN DEL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN**

**18. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN**

**19. CONCLUSIÓN**



## 1. ANTECEDENTES

El presente anteproyecto tiene como objetivo superar los créditos correspondientes a la asignatura *Trabajo de Fin de Grado* de la titulación Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil, impartida en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, un centro perteneciente a la Universidad de A Coruña.

Dicho trabajo, titulado “Piscina Municipal en Miño”, se estructura en tres documentos: memoria, planos y presupuesto; que definirán, valorarán y justificarán las actuaciones más importantes que serán necesarias para la ejecución de una piscina municipal en el Ayuntamiento de Miño (A Coruña).

A pesar de la formalidad del mismo, hay que destacar en este caso que, debido a que se trata de un trabajo académico, el anteproyecto está sometido a limitaciones y simplificaciones que en un estudio real no podrían aceptarse como válidas.

## 2. PETICIONARIO

Se supone que el proyecto se redacta por encargo del Excelentísimo Ayuntamiento de Miño.

## 3. OBJETO DEL ANTEPROYECTO

Miño es un municipio costero de 32,97 km<sup>2</sup> de extensión, perteneciente a la Provincia de A Coruña. Limita al norte con Pontedeume, al este con Vilarmajor y al sur con Paderne e Irixoa.

En la fecha de redacción del presente anteproyecto, en Miño están censadas 5.838 personas distribuidas en ocho parroquias: Bemantes, Callobre, Carantoña, Leiro, Castro, Miño, Perbes y Vilanova. Pero debido a su privilegiada situación, en los meses estivales la población del municipio aumenta considerablemente.

Actualmente, los vecinos de Miño que deseen practicar o aprender natación, o realizar cualquier actividad acuática, tienen que desplazarse a municipios próximos con los inconvenientes que ello conlleva.

Una piscina municipal aumentará entre los vecinos el interés por la natación y por el resto de actividades acuáticas que se puedan desarrollar en una piscina.

El objetivo del anteproyecto es dotar a los habitantes de Miño y de su área de influencia, de una instalación deportiva cubierta provista de dos piscinas, un gimnasio y una cafetería, incrementando notablemente la oferta deportiva y recreativa existente en el municipio, y propiciando así una mejora de la salud, tanto física como mental, y de la calidad de vida de los futuros usuarios de la misma.

Además, las nuevas instalaciones podrán ser utilizadas por los estudiantes del colegio municipal durante las horas de Educación Física.

Actualmente, las piscinas más próximas al ayuntamiento de Miño son:

- Piscina municipal de Betanzos, situada a 9 km.
- Piscina municipal de Pontedeume, situada a 10 km.
- Piscina municipal de Sada, situada a 12 km.
- Piscinas municipales de Oleiros, situadas a 20 km.



Situación de las piscinas próximas al ayuntamiento de Miño en la fecha de realización del presente anteproyecto.

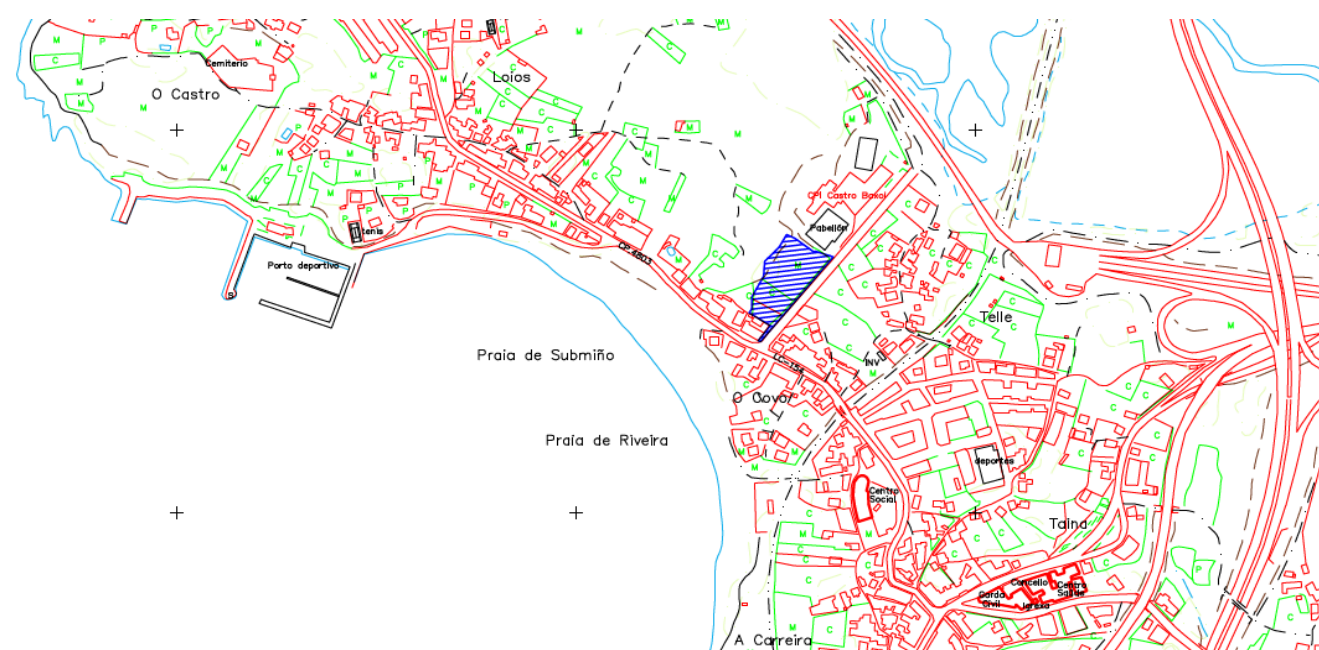




Además, debido a la proximidad de las ciudades de A Coruña y Ferrol, situadas a 27 y 29 km respectivamente del Ayuntamiento de Miño, muchos vecinos del municipio se desplazan a diario por trabajo, estudios u ocio. Por lo tanto, también se puede considerar que algunos vecinos del municipio donde se ubicará el complejo definido en el presente anteproyecto son también usuarios de las piscinas de estas dos urbes.

#### 4. SITUACIÓN

Después de realizar el estudio correspondiente, se concluye que la piscina se construirá en el Área Pendiente de Ordenación Detallada número 9 (APOD 9). Dicha parcela está ubicada en el núcleo urbano de Miño en la Rúa das Marismas, perpendicular a la Calle Cobo, siendo ésta la única calle por la que se podrá acceder a la instalación. Además, el complejo estará próximo al CPI Castro Baxoi (el único centro escolar del municipio) y al pabellón municipal.



Situación de la parcela en el núcleo urbano de Miño

#### 5. CARTOGRAFÍA

Para la redacción del presente anteproyecto, se ha empleado como base la cartografía digitalizada de Miño a escala 1:5000 facilitada por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de A Coruña.

#### 6. DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA

La parcela tiene una extensión de 6.046 m<sup>2</sup>, que será suficiente para la ejecución del edificio, para la correcta ordenación del resto de los espacios y para la futura ampliación de las instalaciones en caso de que se tome dicha decisión.

El suelo está catalogado como suelo urbano no consolidado, el cual, durante la época de redacción del presente anteproyecto, estaba compuesto por terrenos destinados a uso agrícola y matorral.

Según el Plan Xeral de Ordenación Municipal de Miño, esta parcela será atravesada por un vial de 6,75 metros de ancho, que comunicará una nueva urbanización que se está proyectando con el resto del municipio. Además, paralelamente a la nueva calle, discurrirán un tramo de la red de abastecimiento, otro de la red de saneamiento y otro de la red de media tensión que se conectarán con la red general en la calle Marismas. Por lo tanto, al ordenar los espacios de la parcela, se han tenido en cuenta estas disquisiciones, y en el plano de ordenación de la parcela se ha representado el terreno que se destinará a la construcción del nuevo vial, por donde discurrirán también el resto de servicios antes mencionados.

#### 7. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Puesto que este es un trabajo académico, no se dispone de los medios necesarios para la realización de un estudio geológico y geotécnico completo. Por lo tanto se utilizarán como referencia los estudios realizados en proyectos cercanos.

La parcela donde se ejecutará la piscina está compuesta por esquistos y cuarzós precámbricos-silúricos, los cuales son foliados, lamosos y fácilmente erosionables. Aun



así, la capacidad portante del terreno es elevada, y la magnitud de los asentamientos en estructuras es muy reducida o nula.

## 8. SISMICIDAD

Según los criterios establecidos en la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación (NCSE-02), el edificio objeto del presente anteproyecto se puede encuadrar en el grupo de las construcciones de importancia normal. Además, según esta misma norma, la construcción está ubicada en una región con aceleración sísmica básica inferior a 0,04g. Por lo tanto, de acuerdo con los criterios anteriormente citados, no se tendrán en cuenta los efectos de las acciones sísmicas en el cálculo de la estructura.

## 9. DEMOGRAFÍA

En la fecha de redacción del presente anteproyecto, en Miño están censadas 5.838 personas. Pero, según lo explicado en el anejo correspondiente, la población del área de influencia de la piscina, que abarca además la censada en otros ayuntamientos próximos, se puede estimar 13.000 personas.

## 10. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La solución adoptada consiste en la construcción de un edificio que albergará dos piscinas, un gimnasio y una cafetería. También se ejecutará una zona de aparcamientos y un parque infantil. El espacio restante se repoblará con césped y especies vegetales autóctonas. Además se dispondrá el mobiliario urbano correspondiente, formado por bancos, papeleras, fuentes y aparcabicicletas.

Los espacios se han distribuido respetando las distancias mínimas entre elementos recogidas en el Documento Básico de seguridad en caso de incendio del Código Técnico de la Edificación, facilitando una futura ampliación del complejo en caso de que se estime oportuno, y respetando la ubicación de los futuros servicios comentados anteriormente.

### 10.1. EDIFICIO

El edificio es de planta rectangular, de 42,80 metros de largo por 33,70 metros de ancho y tendrá una altura de 9,115 metros. Su eje longitudinal será paralelo al de la calle donde se proyectará, es decir, estará orientado en la dirección SW-NE. Las superficies se distribuyen en 3 niveles, las cuales estarán comunicadas por escaleras y ascensor.

#### 10.1.1. PLANTA SÓTANO

La planta sótano, que tendrá una superficie construida de 1.442,36 m<sup>2</sup> y estará a cota -3,40 metros sobre la superficie, albergará las siguientes instalaciones auxiliares:

- Los enanos sobre los que reposaran los vasos, los cuales forman una galería transitable que facilita las operaciones de reparación y mantenimiento de las piscinas.
- Dos almacenes generales de 36,36 m<sup>2</sup> cada uno.
- Un cuarto que albergará las instalaciones destinadas a la captación y el tratamiento de agua, cuya superficie útil será igual a 36,36 m<sup>2</sup>.
- Un cuarto destinado a la producción de agua caliente, y a la climatización del complejo, de 12,50 m<sup>2</sup>.
- Un cuarto de 36,36 m<sup>2</sup> donde se ubicarán el cuadro eléctrico y el grupo electrógeno (este último es obligatorio en locales de pública concurrencia tales como piscinas, según la Instrucción Técnica Complementaria 28 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión).

#### 10.1.2. PLANTA BAJA

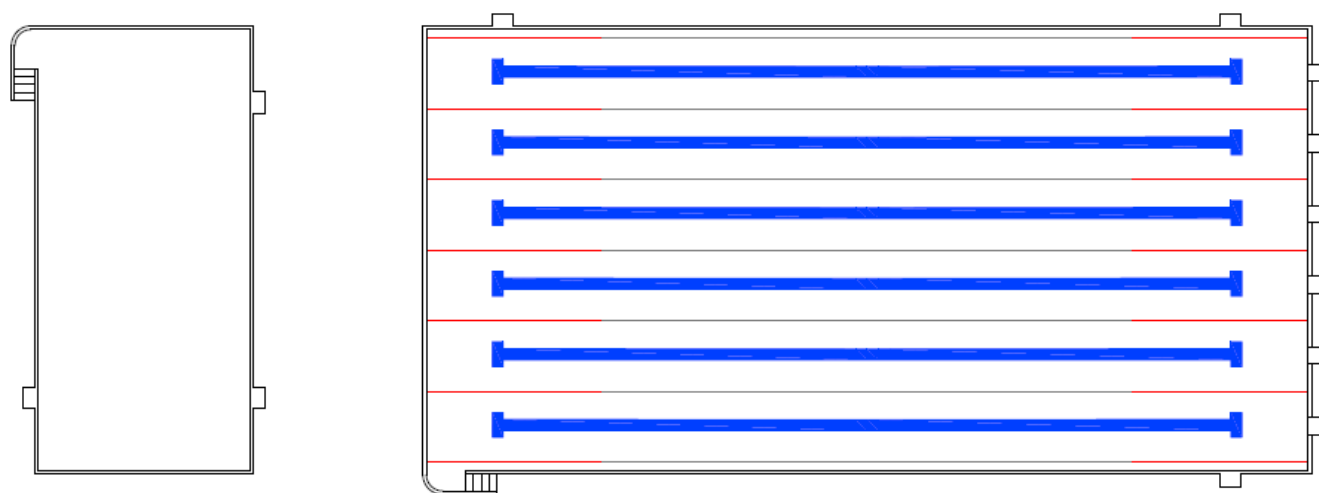
En la planta baja, cuya superficie construida es igual a 1442,36 m<sup>2</sup> se ubicarán los dos vasos:

- Una piscina polivalente P1 válida para el entrenamiento y la competición en niveles básicos, así como para el recreo de jóvenes y adultos, preferentemente en la zona de menor profundidad. Sus dimensiones serán: 25,00 metros de largo por 12,50 metros de ancho.



- Una piscina de enseñanza E1 diseñada para la práctica de la educación física, la enseñanza de la natación y la rehabilitación médica, así como para que niños de 6 a 11 años puedan jugar bajo la supervisión de un socorrista. Sus dimensiones serán: 12,50 metros de largo por 6,00 metros de ancho.

La descripción pormenorizada de los vasos se encuentra en el Anejo 9 del presente documento.



A la izquierda el vaso E1; a la derecha el vaso P1

También se dispondrán los espacios auxiliares a los deportistas (EAD) y los espacios auxiliares singulares (EAS) correspondientes:

Espacios auxiliares a los deportistas (EAD)	Superficie útil
Vestíbulo, control de accesos y recepción	79,61 m <sup>2</sup>
Aseos generales	2 x 2,90 m <sup>2</sup>
Enfermería	12,87 m <sup>2</sup>
Circulaciones pies calzados	61,80 m <sup>2</sup>

Vestuarios colectivos	2 x 44,25 m <sup>2</sup>
Cabinas individuales	4 x 3,30 m <sup>2</sup>
Duchas colectivas	2 x 17,20 m <sup>2</sup>
Aseos colectivos	2 x 10,40 m <sup>2</sup>
Vestuarios y aseos de profesores	2 x 8,00 m <sup>2</sup>
Sala de masaje	24,00 m <sup>2</sup>
Circulaciones pies descalzos	42,33 m <sup>2</sup>
Sauna	2 x 10,40 m <sup>2</sup>
Despacho profesores, entrenadores, árbitros	24,00 m <sup>2</sup>
Solarium	12,87 m <sup>2</sup>
Almacén de material deportivo de la piscina	26,40 m <sup>2</sup>

Espacios auxiliares singulares	Superficie útil
Vestuario y aseos personal	12,00 m <sup>2</sup>
Sala destinada al descanso del personal	12,60 m <sup>2</sup>
Almacén material de limpieza	4,50 m <sup>2</sup>
Cuarto de basuras	4,50 m <sup>2</sup>

En todos los casos estas superficies serán mayores que las mínimas de cada espacio recogidas en la Norma de Proyecto para Piscinas Cubiertas (PC).



Se establecerán además dos salidas de emergencia: una se dispondrá en el recinto de piscinas y la otra en el extremo del pasillo de circulación de pies calzados, que junto con la única entrada del edificio, ubicada en el alzado SW, servirán para evacuar a los usuarios del complejo en caso de incendio, cumpliendo así con lo establecido en el Documento Básico de seguridad en caso de incendio del Código Técnico de la Edificación.

### 10.1.3. PLANTA PRIMERA

La primera planta, a cota +3,40 metros sobre la superficie del terreno, tendrá una superficie construida igual a 586,36 m<sup>2</sup>, y dispondrá de un gimnasio o sala de puesta a punto y de una cafetería. Esta planta estará cerrada por un acristalamiento interior paralelo a la fachada exterior desde la que se podrá observar el recinto de piscinas de la planta baja.

El gimnasio y la cafetería tendrán una superficie de 356,80 m<sup>2</sup> y 131,56 m<sup>2</sup> respectivamente.

### 10.2. APARCAMIENTO

El aparcamiento, que tendrá planta rectangular y una superficie igual a 642,00 m<sup>2</sup>, se ubicará entre el alzado SE del edificio y la acera existente, la cual será necesario demoler parcialmente para permitir el acceso de vehículos a su interior.

Se proyectarán 27 plazas, de las cuales 2, las más próximas a la entrada del edificio, estarán destinadas a personas con discapacidad.

Debido a la proximidad del colegio público y del pabellón municipal, las plazas de aparcamiento de estos complejos podrán ser usadas por los usuarios de la piscina, y viceversa.

### 10.3. PARQUE INFANTIL

El parque infantil tendrá forma de trapecio rectángulo y se ejecutará paralelo a la fachada SW del edificio a proyectar. Su superficie será igual a 471,75 m<sup>2</sup>. Se ejecutará siguiendo lo recogido en la normativa europea sobre seguridad en las zonas de juego infantiles y en

el decreto 245/2003, de 24 de abril, por el que se establecen las normas de seguridad en los parques infantiles.

### 10.4. ACERAS

También se diseñará una zona de tránsito para peatones de anchura igual a 1,20 metros que conectará la acera existente, el parque infantil, el aparcamiento y el edificio en todo su perímetro.

## 11. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

A continuación se describen las operaciones más importantes a efectuar durante el proceso de ejecución de las obras.

### 11.1. TRABAJOS PREVIOS Y EXPLANACIÓN DE LA PARCELA

Primeramente se efectuarán tareas de desbroce y limpieza en la parcela en la que se ejecutará el complejo. A continuación se desmontará un volumen de material igual a 20.293,65 m<sup>3</sup> (que se gestionará conforme a lo establecido en la normativa correspondiente), puesto que la parcela tiene una pendiente media del 7% en sentido SE. El talud de desmonte será 1:1, aunque podrá variar si las condiciones geotécnicas del suelo no son las antes descritas.

### 11.2. EXCAVACIÓN DE LA PLANTA SÓTANO

Para la construcción de la planta sótano se excavará un volumen 5192,50 m<sup>3</sup> de material sobrante empleando tablestacas. Primero, se hincarán las tablestacas en el terreno, y luego se vaciará el recinto delimitado por las pantallas.

### 11.3. CIMENTACIÓN

Para transmitir las cargas al terreno se emplearán dos tipos de cimentaciones:

- Zapatas aisladas construidas in situ para transmitir al terreno las cargas de los pilares interiores. Éstas serán de 1,50 x 1,50 x 0,60 metros.





- Zapatas corridas construidas in situ para transmitir al terreno las cargas de los muros perimetrales que delimitan la planta sótano, de los enanos que reciben las cargas de los vasos y de los pilares perimetrales. Tendrán 1,00 metros de ancho y 0,60 metros de canto.

Para la construcción de las mismas, se excavará hasta la profundidad correspondiente, para a continuación ejecutar cada estructura de cimentación sobre un hormigón de limpieza.

Las zapatas se conectarán entre sí mediante vigas riostras o de atado cuadradas de 0,40 metros de lado, cuya misión es prevenir los asentamientos diferenciales de los elementos que forman la cimentación.

#### 11.4. SOLERA DE LA PLANTA BAJA

Una vez que la cimentación está efectuada, se ejecutará la solera de la planta baja, la cual será de hormigón armado.

#### 11.5. MUROS

Se ejecutarán muros in situ de hormigón armado de 40 cm de espesor sobre las zapatas corridas, que definirán el perímetro de la planta sótano y los enanos sobre los que reposarán los vasos

#### 11.6. PILARES

A continuación se ejecutarán los pilares. Estos serán de hormigón armado y los habrá de dos tipos:

- Los pilares exteriores, de 10,00 metros de altura, tendrán forma cuadrada y sus dimensiones serán 0,50 x 0,50 metros. Además, estarán unidos en su parte superior y a la altura de la planta 1 a lo largo del eje longitudinal donde no exista forjado, por vigas IPE300 de acero para conseguir que los pórticos trabajen solidariamente.
- Los pilares interiores, de altura 7,00 metros, tendrán forma cuadrada y sus dimensiones serán 0,35 x 0,35 metros.

#### 11.7. FORJADOS

Se ejecutarán forjados bidireccionales de casetones recuperables en la planta baja y en la planta primera que se apoyarán directamente sobre los pilares. Tendrán 40 cm de espesor.

#### 11.8. ESTRUCTURA DE CUBIERTA

Debido a que la estructura de cubierta es un elemento de especial interés, se ha realizado un estudio de alternativas pormenorizado para determinar la solución de la misma.

#### 11.9. CERRAMIENTOS

El cerramiento que forma la fachada estará compuesto por:

- Muro cortina.
- Paneles sándwich de fachada.

La cubierta estará formada también por un entramado de paneles sándwich de 15 cm de espesor.

#### 11.10 OTRAS UNIDADES DE OBRA

Los capítulos de albañilería, carpintería, solados y alicatados, revestimientos e instalaciones no se describirán pormenorizadamente puesto que el presente trabajo es un anteproyecto (la definición completa de estas unidades se hará cuando se redacte el proyecto correspondiente).

No obstante, en el presupuesto, se han valorado por medio de una partida alzada cuya cuantía se ha determinado en base a proyectos de características similares.

### 12. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Se efectúa un estudio de alternativas para determinar la tipología de la estructura sobre la que reposará la cubierta que protegerá el edificio de las inclemencias meteorológicas. Esto





está motivado por la necesidad de salvar una gran luz para aumentar el confort de los usuarios de la piscina cubierta, con los desafíos técnicos que ello conlleva.

Para ello se han estudiado tres alternativas:

La Alternativa 1 consiste en una estructura principal formada por vigas de madera maciza triangulares con intradós curvo de sección transversal rectangular y variable que se apoyarán en los pilares de hormigón extremos. La estructura secundaria estará formada por correas dispuestas perpendicularmente a las vigas principales, y sobre ella se dispondrán los paneles de cubierta. También se dispondrán vigas contraviento en los vanos extremos del edificio.

La Alternativa 2 propone la construcción de una estructura principal de cubierta empleando para ello vigas Warren de ocho tramos con montantes intercalados. Los cordones superiores e inferiores serán de la serie HEB y las diagonales y montantes serán perfiles huecos rectangulares. Las correas de la estructura secundaria serán perfiles de la serie IPE. Además, se arriostrarán las celosías extremas del edificio empleando contravientos metálicos.

La Alternativa 3 consiste en la ejecución de una malla espacial metálica ejecutada con perfiles redondos huecos que se unirán entre sí mediante nudos, formada por dos capas rectangulares planas superpuestas conectadas entre sí por barras inclinadas sobre la que reposará el cerramiento de cubierta. La malla será una repetición de semioctaedros o pirámides de base rectangular, unos con el vértice hacia arriba y otros con el vértice hacia abajo.

Para evaluar las tres alternativas se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

- Aspectos constructivos.
- Aspectos funcionales.
- Aspectos económicos.
- Aspectos estéticos.

Tras valorar las tres alternativas, cuyo estudio detallado se recoge en el Anejo 7 se adoptará la solución número 2.

### 13. PREDIMENSIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA DE CUBIERTA

La estructura de cubierta finalmente elegida tras realizar el estudio de alternativas previo, se ha predimensionado empleando para ello el programa SAP2000 V15 distribuido por la empresa americana de software Computers and Structures, Inc. El procedimiento de cálculo y los resultados obtenidos se recogen en el Anejo 9 del presente documento.

Los perfiles obtenidos son los siguientes:

- Cordon superior e inferior: perfiles HEB 200.
- Diagonales y montantes: perfiles tubulares cuadrados 140x140x8.
- Correas: perfiles IPE160.
- Arriostramientos: redondos de acero de 50 mm de diámetro.

### 14. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En un proyecto constructivo será necesario incluir un estudio de seguridad y salud que establecerá las medidas necesarias para la prevención de riesgos laborales durante la ejecución de la obra. Pero, como este documento es un anteproyecto, no será necesaria la incorporación de dicho estudio. De todas formas, en la redacción del presupuesto se ha incluido una partida alzada en concepto de seguridad y salud.

### 15. GESTIÓN DE RESIDUOS

Como este documento es un anteproyecto, no será necesaria la incorporación de un anejo de gestión de residuos donde se describa detalladamente las operaciones a realizar con los residuos de construcción generados. Aún así, en la redacción del presupuesto se ha incluido una partida alzada en concepto de gestión de residuos.



## 16. PLAZO DE EJECUCIÓN

Se estimará un plazo de ejecución orientativo de las obras de DOCE meses, en base a lo estipulado en proyectos constructivos de obras de características similares a la que se describe en el presente documento.

## 17. RESUMEN DEL PRESUPUESTO DE EJECIÓN

	EUROS (€)	%
CAPÍTULO 01. TRABAJOS PREVIOS Y MOVIMIENTO DE TIERRAS	52.401,75	2,56
CAPÍTULO 02. CIMENTACIONES	81.701,45	3,99
CAPÍTULO 03. ESTRUCTURA DE HORMIGÓN	395.176,53	19,32
CAPÍTULO 04. ESTRUCTURA METÁLICA	134.859,91	6,59
CAPÍTULO 05. CERRAMIENTOS EXTERIORES	361.581,90	17,68
CAPÍTULO 06. ALBAÑILERÍA	35.000,00	1,71
CAPÍTULO 07. CARPINTERÍA	40.000,00	1,96
CAPÍTULO 08. SOLADOS Y ALICATADOS	125.000,00	6,11
CAPÍTULO 09. REVESTIMIENTOS	35.000,00	1,71
CAPÍTULO 10. INSTALACIONES	385.000,00	18,82
CAPÍTULO 11. URBANIZACIÓN	260.000,00	12,71
CAPÍTULO 12. EQUIPAMIENTO DEL EDIFICIO	100.000,00	4,89
CAPÍTULO 13. SEGURIDAD Y SALUD	25.000,00	1,22
CAPÍTULO 14. GESTIÓN DE RESIDUOS	15.000,00	0,73
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>2.045.721,54</b>	
13% GASTOS GENERALES	265.943,80	
6% BENEFICIO INDUSTRIAL	122.743,29	
<b>SUMA DE G.G. Y B.I.</b>	<b>388.687,09</b>	
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>	<b>2.434.408,63</b>	
21% IVA	511.225,81	
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA</b>	<b>2.945.634,44</b>	

Asciende el total del presupuesto general a la cantidad expresada de:

DOS MILLONES NOVECIENTOS CUARENTA Y CINCO MIL SEISCIENTOS

TREINTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

## 18. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

En los últimos años, otras parcelas del entorno se han vendido por un precio que oscila entre los 60,00 y los 80,00 €/m<sup>2</sup>. Por lo tanto, el Ayuntamiento de Miño, pagará a los propietarios un precio de 70,00 €/m<sup>2</sup> por los terrenos. Entonces, como el APOD 9 tiene una extensión de 6.046 m<sup>2</sup>, el presupuesto para conocimiento de la administración será igual al presupuesto de ejecución incrementado en 423.220,00 euros más los impuestos correspondientes.

## 19. CONCLUSIÓN

Habiendo redactado el presente anteproyecto conforme a la legislación vigente y cumpliendo la normativa reglamentaria, se somete el mismo a evaluación y aprobación, si procede, por parte del Tribunal de Proyecto de Fin de Grado de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos de la Universidad de A Coruña.

A Coruña, Septiembre de 2015

El autor:

# MEMORIA JUSTIFICATIVA



# **ANEJO 1.**

# **OBJETO DEL ANTEPROYECTO**

**1. ANTECEDENTES****2. OBJETIVO DEL ANTEPROYECTO**



## 1. ANTECEDENTES

El presente anteproyecto tiene como objetivo superar los créditos correspondientes a la asignatura *Trabajo de Fin de Grado* de la titulación Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil; impartida ésta en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, un centro perteneciente a la Universidad da Coruña.

Dicho trabajo titulado “Piscina Municipal en Miño” se estructura en tres documentos: memoria, planos y presupuesto; que definirán, valorarán y justificarán las actuaciones más importantes que serán necesarias para la ejecución de una piscina municipal en el Ayuntamiento de Miño (A Coruña).

A pesar de la formalidad del mismo, hay que destacar en este caso, que debido a que se trata de un trabajo académico, el anteproyecto está sometido a limitaciones y simplificaciones que en un estudio real no podrían aceptarse como válidas.

Se supone que el proyecto se redacta por encargo del Excelentísimo Ayuntamiento de Miño.

## 2. OBJETIVO DEL ANTEPROYECTO

El objetivo del anteproyecto es dotar a los habitantes, tanto del municipio de Miño como a los de su área de influencia, de una instalación deportiva cubierta provista de dos piscinas, un gimnasio y una cafetería.

Este complejo incrementará notablemente la oferta deportiva y recreativa existente en el municipio, y propiciará así una mejora de la salud, tanto física como mental, y de la calidad de vida de los futuros usuarios de la misma.

Según la Encuesta sobre los hábitos deportivos en España realizada por el Centro de Investigaciones Sociológicas por encargo del Consejo Superior de Deportes, el interés de la población española por la práctica de ejercicio físico regular ha aumentado notablemente en los últimos 30 años, como se puede ver en la tabla que se adjunta a continuación. Además, el nulo interés por la práctica deportiva se ha reducido prácticamente a la mitad.

### 3. Evolución del interés de la población por el deporte, 2010-1980

INTERÉS	2010	2005	2000	1990	1980
Mucho	21	18	18	23	15
Bastante	42	43	42	42	33
Poco	25	27	25	23	27
Nada	12	12	15	11	22
NC	—	—	—	1	2
N	(8.925)	(8.170)	(5.160)	(4.625)	(4.493)

Según este mismo estudio, las diez actividades físico-deportivas más practicadas en los últimos años son las que se recogen en el siguiente cuadro:

### 39. Las 10 actividades físico-deportivas más practicadas en España en 2010 y 2005 (porcentajes sobre total practicantes deportivos)

2010	%	2005	%
Gimnasia y actividad física guiadas	34,6	Natación (recreativa y de competición)	32,6
Fútbol (en campo grande, fútbol sala, futbito y fútbol 7)	24,6	Fútbol (en campo grande, fútbol sala, futbito y fútbol 7)	26,6
Natación (recreativa y de competición)	22,9	Gimnasia y actividad física guiadas	26,3
Ciclismo (recreativo y de competición)	19,8	Ciclismo (recreativo y de competición)	19,1
Carrera a pie ( <i>footing</i> o <i>running</i> )	12,9	Actividad en el medio natural (senderismo, montañismo, excursionismo...)	11,9
Actividad en el medio natural (senderismo, montañismo, excursionismo...)	8,6	Carrera a pie ( <i>footing</i> o <i>running</i> )	11,1
Baloncesto (en cancha grande y minibasket)	7,7	Baloncesto (en cancha grande y minibasket)	9,4
Tenis	6,9	Tenis	8,9
Atletismo	6,0	Atletismo	7,2
Pádel	5,9	Musculación, culturismo y halterofilia	6,8



Como se puede observar, la natación y las actividades que se pueden desarrollar en un gimnasio, ocupan los primeros puestos de entre las preferidas por los ciudadanos en los últimos años.



# **ANEJO 2.**

# **NORMATIVA**





## **1. NORMATIVA EMPLEADA**

## **2. PLAN XERAL DE ORDENACIÓN MUNICIPAL**

## **3. NORMAS NIDE**

### **3.1. NORMAS REGLAMENTARIAS (R)**

### **3.2. NORMAS DE PROYECTO (P)**

### **3.3. ORGANIZACIÓN**



## 1. NORMATIVA EMPLEADA

La normativa empleada para la redacción del presente anteproyecto ha sido la siguiente:

- Código Técnico de la Edificación.
- Instrucción del Acero Estructural (EAE).
- Instrucción del Hormigón Estructural (EHE-08).
- Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación (NCSE-02).
- NIDE 3 (Normativa sobre Instalaciones Deportivas y para el Esparcimiento 3). Piscinas.
- Norma Reglamentaria de Piscinas Polivalentes (P-POL) de 2005.
- Norma Reglamentaria de Piscinas de Enseñanza (P-ENS) de 2005.
- Norma de Proyecto de Piscinas Cubiertas (PC) de 2005.
- Decreto 35/2000, de 28 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo y ejecución de la Ley de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia.

## 2. PLAN XERAL DE ORDENACIÓN MUNICIPAL (PXOM)

El Plan Xeral de Ordenación Municipal (PXOM) de Miño, aprobado en el año 2002, se divide en dos documentos: memoria y normativa. El primero describe pormenorizadamente el municipio desde el punto de vista urbanístico, y el segundo, el cual está estructurado en artículos, constituye la normativa urbanística de conformidad con lo dispuesto en la Ley 1/1997, de 24 de Marzo, del Suelo de Galicia (LSG), la cual estaba vigente en el momento de redacción del plan.

En el año 1974, la Comisión Provincial de Urbanismo de A Coruña aprobó el Plan General, un documento de escaso e indeterminado contenido, redactado con suma urgencia con el fin de evitar acciones edificatorias en zonas especialmente sensibles. En él

se definían una serie de zonas, Z1 a Z10, referidas a una serie de Normas Urbanísticas, pero que ni siquiera clasifican el suelo de manera clara.

Pero, tras algún intento fallido en los años ochenta de redacción de un planeamiento que sustituyese al Plan General de 1974, se redactan en 1992 unas Normas Subsidiarias de Planeamiento, las cuales son aprobadas en 1994 por la Comisión Provincial de Urbanismo de A Coruña. En ellas se clasifica el suelo en categorías.

La LSG define el suelo urbano como aquel en el existen los servicios urbanísticos básicos (acceso rodado, abastecimiento de agua, evacuación de aguas y suministro de energía eléctrica) o al nivel de consolidación por parte de la edificación en las áreas aptas para ello.

Además el suelo urbano se divide en dos categorías: consolidado y no consolidado. El primero hace referencia a los terrenos en los que el planeamiento general reconoce este carácter por no resultar necesario el desarrollo de actuaciones de ejecución integral. El segundo considera terrenos que han de someterse a un proceso de ejecución integral.

Según el artículo 138 del PXOM de Miño, el uso deportivo se define como aquél que comprende las actividades relacionadas con la práctica y la enseñanza de la cultura física y el deporte. El artículo 139 establece las siguientes tres categorías de uso deportivo:

1. Campos de deporte y complejos polideportivos con espectadores.
2. Campos y pistas deportivas sin espectadores o con pequeño aforo (menos de 200 espectadores).
3. Campos de deportes, pistas de tenis, polideportivos, piscinas y similares de carácter público o privado sin espectadores y/o anexos a otros usos (vivienda, colegios, hoteles, residencias...).

En base a lo expuesto, el edificio objeto del presente documento se puede englobar en la categoría 3.



### 3. NORMAS NIDE

La Normativa sobre Instalaciones Deportivas y para el Esparcimiento (NIDE) está elaborada por el Consejo Superior de Deportes, un organismo autónomo que depende del Ministerio de Educación Cultura y Deporte. Tiene como objetivo definir las condiciones reglamentarias, de planificación y de diseño que deben considerarse para proyectar y construir instalaciones deportivas.

Las normas NIDE se dividen en:

- Normas Reglamentarias (R).
- Normas de Proyecto (P).

#### 3.1. NORMAS REGLAMENTARIAS (R)

La finalidad de las Normas Reglamentarias es normalizar, dando un tratamiento similar en los distintos usos o deportes, aspectos tales como los dimensionales, de trazado, orientación solar, iluminación, tipo de superficies deportivas y material deportivo no personal, que influyen en la práctica activa del deporte o de la especialidad de que se trate. Éstas constituyen una información básica para la posterior utilización de las Normas de Proyecto (P).

En la elaboración de estas normas se han tenido en cuenta los Reglamentos de juego vigentes de la Federaciones Deportivas correspondientes, además de las normas europeas y españolas (UNE-EN) existentes en este ámbito (equipamiento deportivo, superficies para deportes, iluminación de espacios para deportes e instalaciones para espectadores).

Las Normas Reglamentarias son de aplicación en todos aquellos proyectos que se realicen total o parcialmente con fondos del Consejo Superior de Deportes y en instalaciones deportivas en las que se vayan a celebrar competiciones oficiales regidas por la Federación Deportiva nacional correspondiente. No obstante es competencia de dicha Federación la homologación de la instalación.

#### 3.2. NORMAS DE PROYECTO (P)

Las Normas de Proyecto tienen una triple finalidad:

- Servir de referencia para la realización de todo proyecto de una instalación deportiva.
- Facilitar unas condiciones útiles para realizar una planificación de las instalaciones deportivas, para lo cual se definen los usos posibles, las clases de instalaciones normalizadas, el ámbito de utilización de cada una, los aspectos a considerar antes de iniciar el diseño de la instalación deportiva y un procedimiento para calcular las necesidades de instalaciones deportivas de una zona geográfica determinada.
- Definir las condiciones de diseño óptimas en cuanto a establecer los tipos normalizados de instalaciones deportivas, detallando los distintos espacios y dimensiones de éstos, así como las características funcional-deportivas de los distintos tipos y de sus espacios.

Las Normas de Proyecto son de aplicación en todos aquellos proyectos que se realicen total o parcialmente con fondos del Consejo Superior de Deportes y en todos aquellos proyectos de instalaciones que se construyan para las competiciones oficiales regidas por la Federación Deportiva nacional correspondiente. No obstante es competencia de la Federación correspondiente la homologación de la instalación.

#### 3.3. ORGANIZACIÓN

Las normas NIDE, ya sean éstas reglamentarias o de proyecto se agrupan en cuatro libros o apartados.

NORMAS NIDE	
NIDE 1	Campos pequeños
NIDE 2	Campos grandes y atletismo
NIDE 3	Piscinas
NIDE 4	Deportes de hielo



En particular, la norma NIDE 3 “Piscinas” está estructurada en:

NIDE 3. PISCINAS		
NORMAS REGLAMENTARIAS (R)		
NAT	Natación	2005
NAT-SIN	Natación sincronizada	
SAL	Saltos	
WAP	Water-polo	
P-CHA	Piscinas de Chapoteo	
P-ENS	Piscinas de Enseñanza	
P-POL	Piscinas Polivalentes	
P-REC	Piscinas de Recreo	
NORMAS DE PROYECTO (P)		
PA	Piscinas al aire libre	2005
PC	Piscinas cubiertas	

Por lo tanto, para diseñar la instalación objeto del problema, se seguirán las recomendaciones propuestas en las Normas NIDE 3, concretamente la Norma de Proyecto para piscinas cubiertas (PC) y las Normas Reglamentarias para piscinas polivalentes y para piscinas de enseñanza (P-POL, P-ENS).



# **ANEJO 3.**

# **DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA**



## **1. INTRODUCCIÓN**

## **2. DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA**

## **3. CONDICIONANTES DE LA PARCELA RECOGIDOS EN LA NORMA DE PROYECTO DE PISCINAS CUBIERTAS (PC)**

### **APÉNDICE 1. UBICACIÓN DEL CAMPO DE FÚTBOL Y DE LA NUEVA URBANIZACIÓN EN EL AYUNTAMIENTO DE MIÑO**

### **APÉNDICE 2. UBICACIÓN DE LAS ÁREAS PENDIENTES DE ORDENACIÓN DETALLADA**



## 1. INTRODUCCIÓN

La piscina se construirá en el Área Pendiente de Ordenación Detallada número 9 (APOD 9) sita en Rúa das Marismas nº2, al lado del colegio público CPI Castro Baxoi, y del pabellón municipal. Está delimitada por los terrenos destinados a la construcción de la nueva urbanización y por la acera de la calle sobre la que se ubica.

La parcela tiene una extensión de 6.046 m<sup>2</sup>, de los cuales se reservarán 1.442,36 m<sup>2</sup> para la construcción del edificio, 642,00 m<sup>2</sup> para el aparcamiento y 471,75 m<sup>2</sup> para el parque infantil. El suelo de la misma está catalogado como suelo urbano no consolidado.



Vista de pájaro del APOD 9 y de los terrenos en los que se está proyectando la nueva urbanización

Se han estudiado otras ubicaciones pero éstas son irrealizables en el momento de redacción del presente anteproyecto.

En un principio se sopesó la posibilidad de ubicar la piscina anexa al campo de fútbol municipal de Gallamonde, para crear en un futuro una gran área lúdico-deportiva. El suelo que rodea el recinto está catalogado como rústico de especial protección forestal, ya que sólo han sido recalificados los terrenos que componen el complejo existente. Por lo tanto, para ejecutar la piscina en esta ubicación habría que modificar la normativa recogida en el PXOM de Miño, algo que solo se recomendaría cuando no hubiera otra solución posible.

También se pensó en ubicar la el complejo deportivo en la urbanización Costa Miño Golf, debido a la disponibilidad de terrenos destinados a uso deportivo, y a la proximidad del Club de Golf Miño. Pero debido al estado actual de la empresa constructora que además es la propietaria de los terrenos (ésta se encuentra en concurso de acreedores), sería muy difícil encontrar un solar en la urbanización que satisfaga las necesidades.

Por lo tanto, se ha optado por ubicar la piscina en la parroquia de Miño, la cual es la que aglutina un mayor número de habitantes (concentra un 70% de la población del municipio).

Según el PXOM, sólo hay 9 parcelas en donde se puede ubicar la parcela atendiendo al tipo de edificación permitido. Son los conocidos como APOD (Áreas Pendientes de Ordenación Detallada). Éstos son terrenos catalogados como suelo urbano pendiente de ordenación detallada, que se comprarán a los propietarios en caso de que sean requeridos por el Ayuntamiento.

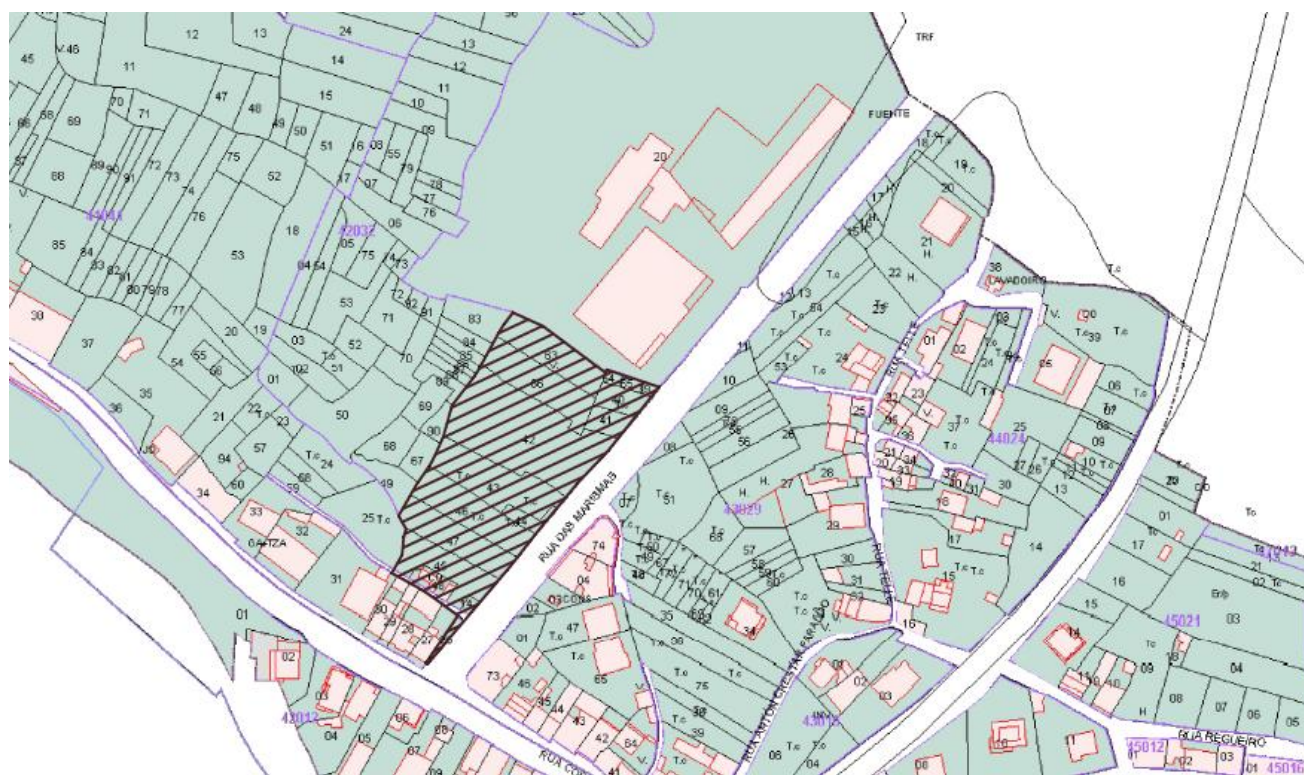
De estas áreas, solamente quedan sin urbanizar dos: el APOD 4 y el APOD 9, ya que desde el año 2002 (fecha de aprobación del Plan Xeral de Ordenación Municipal) se han ejecutado múltiples edificaciones en el municipio de Miño.

Finalmente se elige el APOD 9, que está formado por terrenos pertenecientes a distintos propietarios como se puede observar en el recorte del catastro que aparece a continuación, puesto que es la única parcela que tiene una superficie acorde para la construcción de un edificio de las dimensiones adecuadas para la construcción de una piscina cubierta y para la correcta ordenación del resto de los espacios.





Por lo tanto, no se puede hacer un análisis exhaustivo de las distintas alternativas de ubicación, ya que la única parcela donde se puede edificar una piscina cubierta en Miño es la parcela escogida en el presente anteproyecto para tal fin.



Plano del catastro en el que la región sombreada corresponde al APOD 9

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA

Según lo especificado en la normativa del Plan Xeral de Ordenación Municipal de Miño (PXOM), en el APOD 9 se tratará de conseguir una zona dotacional para la construcción de un edificio residencial en todas sus formas, administrativo, sanitario, cultural o deportivo. Las características de la parcela son las siguientes:

- Categoría del suelo: suelo urbano no consolidado, cumpliendo las condiciones que se contemplan en el artículos 64 y 65 de la LSG y en el artículo 8 de la Ley 6/1998 sobre régimen de suelo y valoraciones (LS98).

- Superficie: 6.046 m<sup>2</sup>.
- Edificabilidad total: 1,50 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>, siendo el límite máximo para la edificabilidad de uso residencial 0,825 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>.
- Usos característicos: vivienda colectiva y equipamiento.
- Usos permitidos (Artículo 205 del PXOM): vivienda colectiva excepto en las plantas sótanos o semisótanos, pudiendo admitirse como uso complementario o sustitutivo un edificio completo deportivo de categoría 3 (Artículo 139 del PXOM), es decir, complejos deportivos de titularidad público o privada sin espectadores y/o anexos a otros usos.
- Altura máxima de edificación: bajo, tres plantas y aprovechamiento bajo cubierta.

La parcela presenta una ligera pendiente media del 7% hacia el sureste. Durante la redacción del presente anteproyecto, está compuesta por terrenos destinados a cultivos y matorral.

En los últimos años, otras parcelas del entorno se han vendido por un precio que oscila entre los 60,00 y los 80,00 €/m<sup>2</sup>. Por lo tanto, el Ayuntamiento de Miño, pagará a los propietarios un precio de 70,00 €/m<sup>2</sup>. Entonces, como el APOD 9 tiene una extensión de 6.046 m<sup>2</sup>, el presupuesto para conocimiento de la administración será igual al presupuesto de ejecución incrementado en 423.220,00 euros más los impuestos correspondientes.

## 3. CONDICIONANTES DE LA PARCELA RECOGIDOS EN LA NORMA DE PROYECTO DE PISCINAS CUBIERTAS (PC)

La parcela elegida para proyectar la piscina está ubicada al lado del pabellón municipal y del CPI Castro Baxoi; por lo tanto, ya existe un área de aparcamiento en el entorno de la nueva instalación

Además, el APOD 9 también cumple con lo especificado en la Norma de Proyecto de Piscinas Cubiertas (PC):

- El edificio estará situado próximo a parques y zonas verdes.





- Los estudiantes del colegio público municipal podrán hacer uso de la instalación debido a su proximidad geográfica: el trayecto a pie desde el mismo no excederá los 10 minutos.
- Fácil acceso a pie, por carretera y proximidad al transporte público. El complejo estará situado a 5 minutos caminando del centro de la villa, y las paradas de ferrocarril y autobús más próximas estarán a 500 m y 800 m respectivamente.
- Existencia de superficie de aparcamiento. Además del área de aparcamiento arriba mencionada, se proyectará un nuevo parking de 642,00 m<sup>2</sup> de superficie compuesto por 27 plazas, de las cuales 2 se destinarán a personas con movilidad reducida.
- El complejo estará situado a más de 500 m de una gran vía de comunicación como es la AP-9. Además, la industria existente se concentra a varios kilómetros de distancia.
- Existencia de redes eléctricas, de saneamiento y de abastecimiento próximas.
- Ausencia de corrientes de agua tales como ríos y riachuelos.
- Terreno con características geotécnicas buenas.
- Posibilidad de futuras ampliaciones del complejo debido a la extensión de la parcela.

La parcela presenta dos inconvenientes. El primero es que para la ejecución de la piscina será necesario desmontar un volumen de material igual a 20.293,65 m<sup>3</sup>. El segundo son los servicios afectados. En este caso el único servicio afectado es una línea telefónica que discurre paralela a la acera a lo largo de parte del perímetro de la parcela. Por ello se solicitará a la Compañía Telefónica su paso a subterráneo con el fin de facilitar los trabajos así como eliminar el impacto visual.



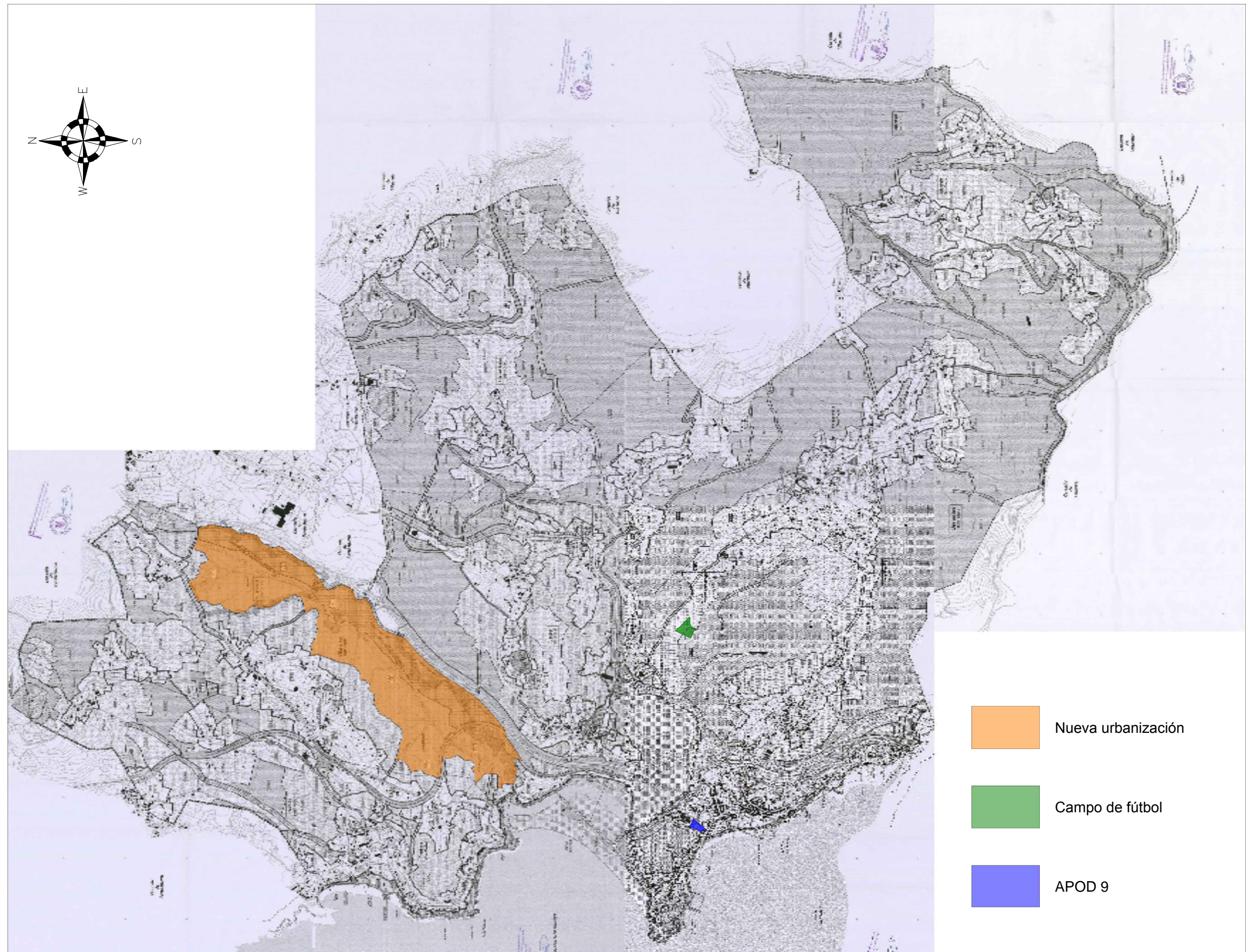
Imagen en la que se observa la línea telefónica aérea





# **APÉNDICE 1.**

## **UBICACIÓN DEL CAMPO DE FÚTBOL Y DE LA NUEVA URBANIZACIÓN EN EL AYUNTAMIENTO DE MIÑO**





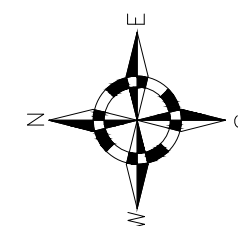
-  Nueva urbanización
-  Campo de fútbol
-  APOD 9



# **APÉNDICE 2.**

## **UBICACIÓN DE LAS ÁREAS PENDIENTES DE ORDENACIÓN DETALLADA**







# **ANEJO 4.**

# **GEOLOGÍA Y GEOTECNIA**



## **1. INTRODUCCIÓN**

## **2. DESCRIPCIÓN DE LA HOJA 21 DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA**

## **3. GEOLOGÍA**

## **4. GEOTECNIA**

### **APÉNDICE 1. HOJA 21 DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA**

### **APÉNDICE 2. HOJA 1 DEL MAPA GEOTÉCNICO NACIONAL**



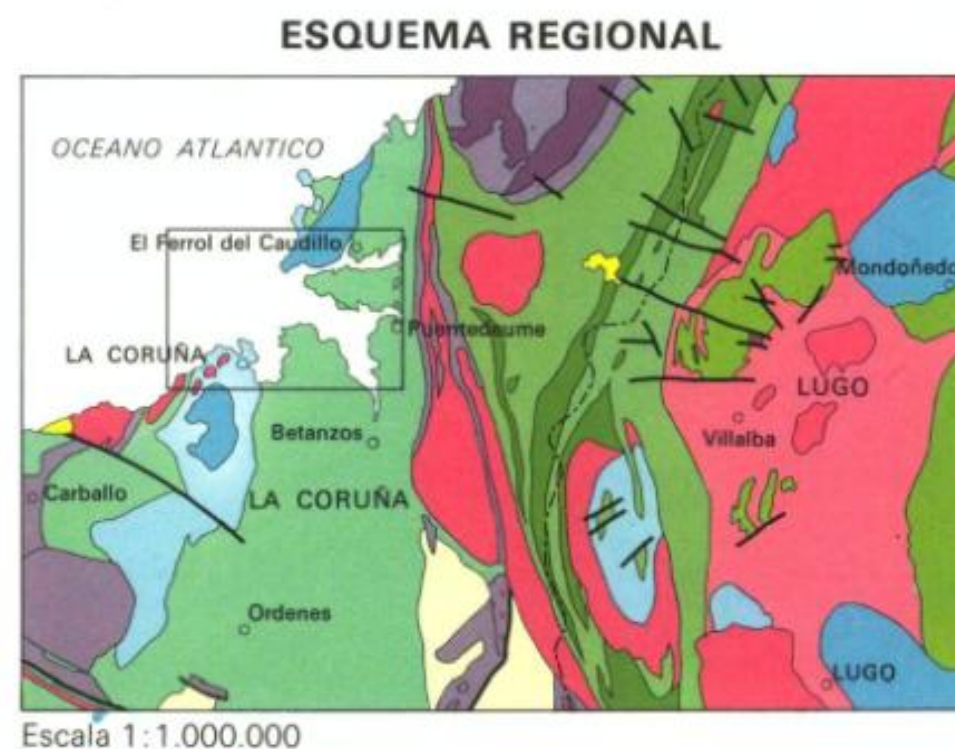
## 1. INTRODUCCIÓN

Este anejo se presenta con el objetivo de conocer las características estratigráficas, petrológicas y tectónicas de la zona en donde se proyectará la piscina.

Para su elaboración se ha empleado la información recogida en la cartografía del Instituto Geológico y Minero de España (IGME), concretamente en la Hoja 21 del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000; y en la Hoja 1 del Mapa Geotécnico Nacional a escala 1:200.000

En un anteproyecto real será necesario incluir un estudio geológico y geotécnico completo con la finalidad de determinar la naturaleza del subsuelo en la zona de actuación y la caracterización geotécnica de los niveles que componen el mismo. Pero como esto es un trabajo académico, no se dispone de los medios necesarios para la realización de un estudio completo, así que se utilizarán como referencia los estudios realizados en proyectos cercanos.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA HOJA 21 DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA



La Hoja 21 del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 se corresponde con la zona situada al noroeste de la Península Ibérica. Comprende poblaciones importantes como A Coruña y Ferrol, y otras localidades como Miño, lugar en el que se construirá el complejo descrito en este anteproyecto. Según P. Matte, este territorio corresponde a la zona IV, Galicia media-Tras os Montes y a la unidad morfotectónica denominada penillanura gallega. A su vez, esta zona se encuadra en un dominio Oeste, caracterizado por la presencia de rocas sedimentarias y básicas, ambas metamorfizadas.

En la Hoja 21 hay dos zonas litológicamente diferentes:

La zona oeste de la hoja está formada por granitos emplazados en diferentes etapas de la orogénesis hercínica, es decir un evento geológico de formación de montañas, debido al movimiento de placas tectónicas sobre el manto terrestre, que se produjo al final del Paleozoico durando en total unos 100 millones de años.

La zona este está formada exclusivamente por rocas metamórficas de sedimentación antepaleozoica.

Los ríos son de curso corto, y suelen estar instalados en valles perpendiculares a la dirección de las estructuras geológicas.

## 3. GEOLOGÍA

La parcela donde se ejecutará la piscina está compuesta por esquistos y cuarzos precámbricos-silúricos, es decir, por materiales que tienen más de 400 millones de años.

Los esquistos constituyen un grupo de rocas metamórficas caracterizados por la preponderancia de minerales laminares que favorecen su fragmentación en capas delgadas. Están foliados, lo que quiere decir que los granos de los minerales individuales pueden separarse fácilmente en escamas o láminas.

El cuarzo es un mineral compuesto de sílice ( $\text{SiO}_2$ ) que está presente en una gran cantidad de rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias. Destaca por su dureza y su resistencia a la meteorización en la superficie terrestre.





#### 4. GEOTECNIA

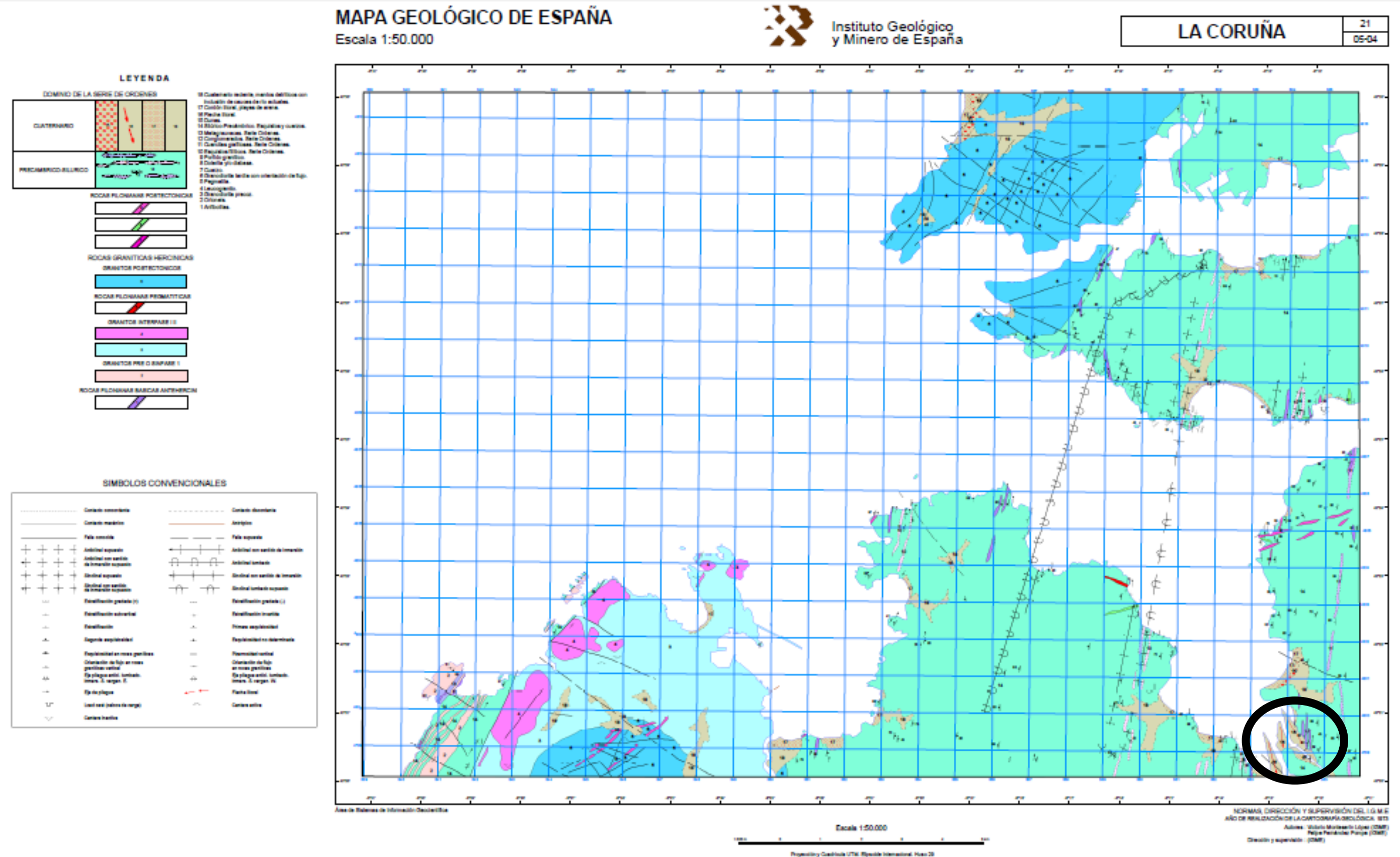
El APOD 9, es decir, la parcela donde se proyectará el edificio, está catalogada como Área I2 en la Hoja 1 del Mapa Geotécnico Nacional, la cual comprende la zona de las provincias de A Coruña y Lugo. Esto significa que la zona donde se proyectará la parcela estará compuesta por materiales foliados, lajosos y fácilmente erosionables. El área es prácticamente impermeable, las condiciones de drenaje por escorrentía superficial son favorables y no hay prácticamente acuíferos. Sin embargo, la acción prolongada del agua sobre la misma produce su infiltración a través de los planos de foliación, creando en algunos casos zonas de alteración muy saturadas. Aun así, la capacidad portante de este terreno es elevada, y la magnitud de los asentamientos en estructuras es muy reducida o nula. De todos modos, debido a la disposición en lajas del material del suelo, pueden producirse deslizamientos eventuales.

Por lo tanto, se puede concluir que los posibles problemas de tipo geomorfológico e hidrológico que puedan aparecer tendrán poca importancia en las construcciones que se hagan en este tipo de terrenos.



# **APÉNDICE 1.**

## **HOJA 21 DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA**



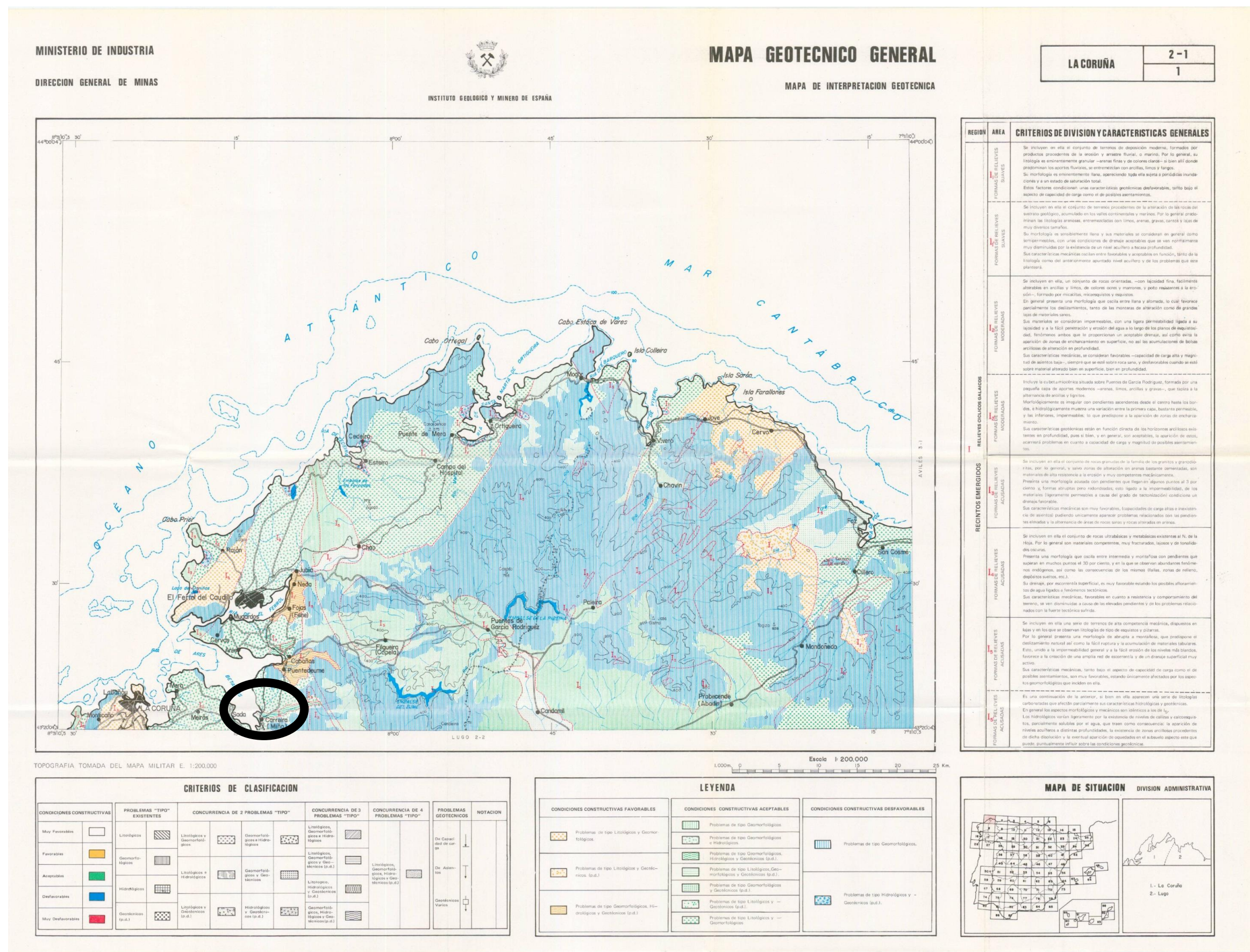


# **APÉNDICE 2.**

# **HOJA 21 DEL MAPA GEOTÉCNICO**

# **NACIONAL**









UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos  
de A Coruña



# **ANEJO 5.**

# **SISMICIDAD**



## **1. NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE**

## **2. ACELERACIÓN SÍSMICA BÁSICA**

## **3. CLASIFICACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES**

### **3.1. CONSTRUCCIONES DE IMPORTANCIA MODERADA**

### **3.2. CONSTRUCCIONES DE IMPORTANCIA NORMAL**

### **3.3. CONSTRUCCIONES DE IMPORTANCIA ESPECIAL**

## **4. CRITERIOS DE APLICACIÓN**

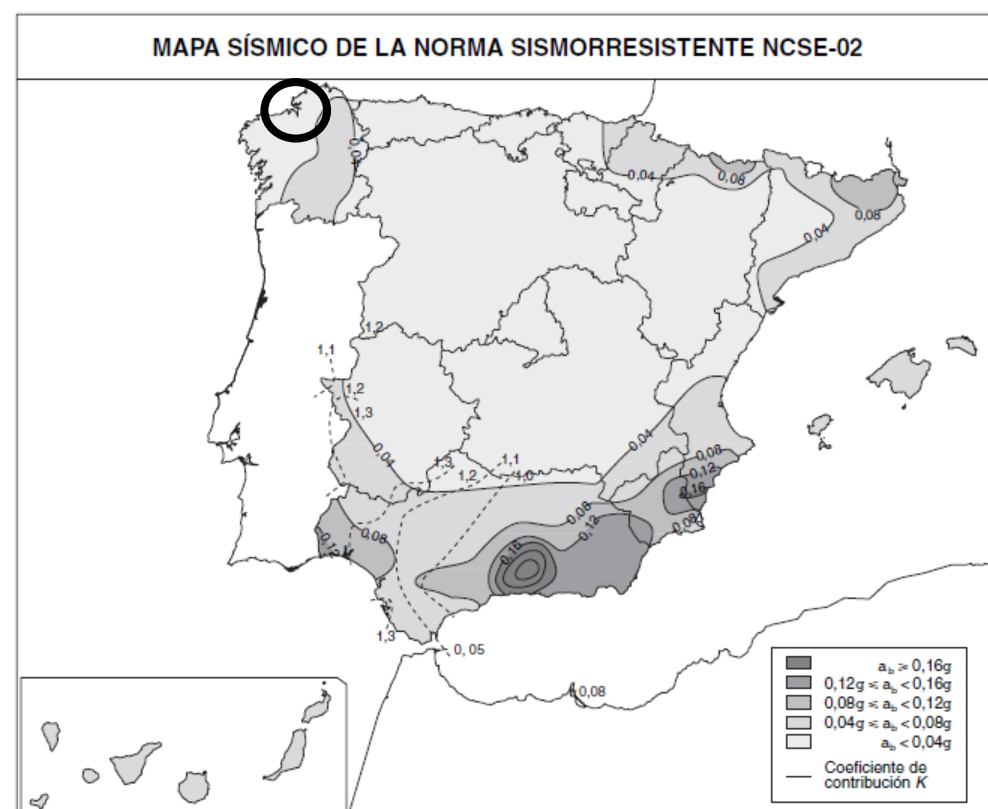
## **5. CONCLUSIONES**

## 1. NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTE

La Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación (NCSE-02) es de aplicación, entre otros, al proyecto, construcción y conservación de edificaciones de nueva planta. En ella se establecen las condiciones técnicas que han de cumplir las estructuras de edificación, a fin de que su comportamiento ante fenómenos físicos evite consecuencias graves para la salud y la seguridad de las personas, pérdidas económicas y propicie la conservación de servicios básicos para la sociedad en caso de terremotos de intensidad elevada.

## 2. ACELERACIÓN SÍSMICA BÁSICA

La peligrosidad sísmica se define empleando el siguiente mapa. En él se indica el valor de la aceleración sísmica básica en relación al valor de la aceleración gravitatoria en la superficie terrestre  $g$ , y el coeficiente de contribución  $K$ , que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.



Observando el mapa adjunto, se advierte que la aceleración sísmica básica en el municipio de Miño es menor que  $0,04g$ .

## 3. CLASIFICACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES

La norma clasifica los diferentes tipos de construcciones según el uso al que se destinan las construcciones y los daños que pueden ocasionar en caso de destrucción.

### 3.1. CONSTRUCCIONES DE IMPORTANCIA MODERADA

Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros.

### 3.2. CONSTRUCCIONES DE IMPORTANCIA NORMAL

Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

### 3.3. CONSTRUCCIONES DE IMPORTANCIA ESPECIAL

Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen las construcciones que así se consideren en el planeamiento urbanístico y documentos públicos análogos, así como en reglamentaciones más específicas, y al menos, en construcciones de especial relevancia.

## 4. CRITERIOS DE APLICACIÓN

La aplicación de la norma es obligatoria en los casos anteriormente mencionados excepto:



- En las construcciones de importancia moderada.
- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica sea inferior a 0,04g.
- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica sea inferior a 0,08g. No obstante, la normativa será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo es igual o mayor de 0,08g.

## 5. CONCLUSIONES

Puesto que la edificación del presente anteproyecto se puede encuadrar en el grupo de las construcciones de importancia normal, y además está ubicada en una región con aceleración sísmica básica inferior a 0,04g, de acuerdo con los criterios anteriormente citados, no se tendrán en cuenta los efectos de las acciones sísmicas en el cálculo de la estructura.

# **ANEJO 6.**

# **DEMOGRAFÍA**





## **1. INTRODUCCIÓN**

## **2. DEMOGRAFÍA**

## **3. ÁREA DE INFLUENCIA Y USUARIOS FUTUROS**

### **3.1. NECESIDADES ESCOLARES (SE)**

### **3.2. NECESIDADES DE LA POBLACIÓN (SP)**

### **3.3. NECESIDADES DEL DEPORTE DE COMPETICIÓN (SC)**

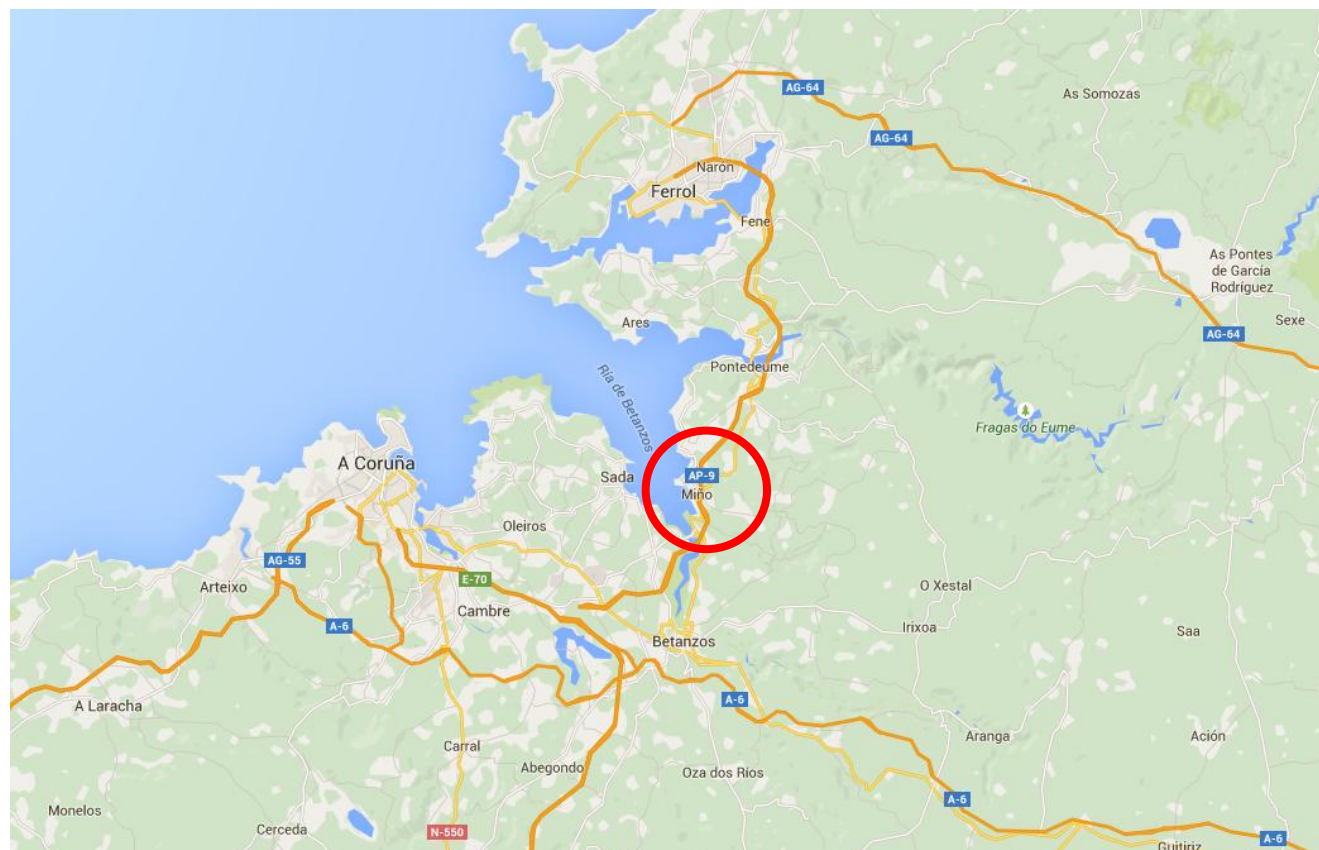
### **3.4. NECESIDADES TOTALES**

## 1. INTRODUCCIÓN

Miño es un municipio gallego de 32,97 km<sup>2</sup> de extensión, perteneciente a la comarca de As Mariñas en la provincia de A Coruña. Limita al norte con Pontedeume, al este con Vilarmaior y al sur con Paderne e Irixoa.

En la fecha de presentación del presente anteproyecto, en Miño están censadas 5.838 personas distribuidas en ocho parroquias: Bemantes, Callobre, Carantoña, Leiro, Castro, Miño, Perbes y Vilanova.

Está situado a 27 kilómetros de la ciudad de A Coruña y a 29 kilómetros de Ferrol, y a 10 de las otras villas como Betanzos, Pontedeume o Sada.



Situación del municipio de Miño en el Golfo Ártabro

El ayuntamiento es atravesado por importantes vías de comunicación como son la Carretera Nacional N-651 que une Betanzos con Ferrol, y el ramal AP-9F de la Autopista del Atlántico que comunica Ferrol con Guísamo. También la línea férrea de ancho ibérico que enlaza la Ciudad de los Caballeros con la Ciudad Departamental cuenta con dos paradas en el municipio.

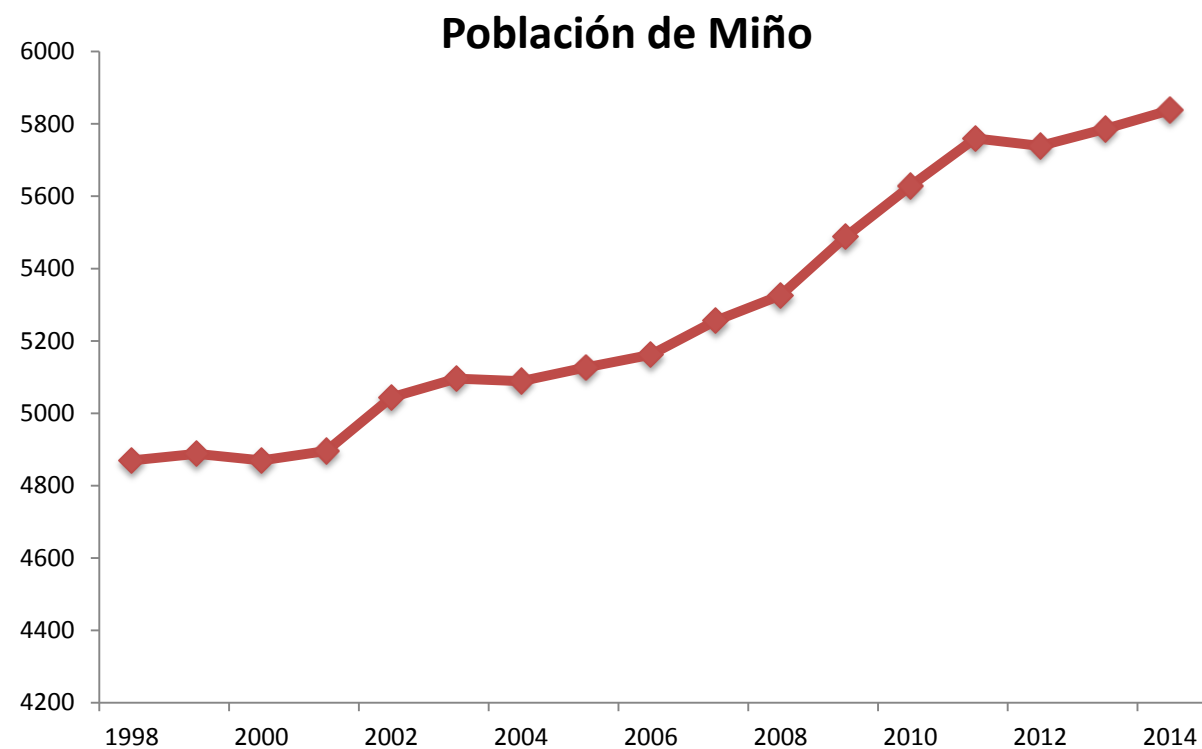
Además, por Miño discurren las peregrinaciones del Camino Inglés, que parten desde el puerto de Ferrol hasta Santiago de Compostela.

Debido a su privilegiada situación y a la presencia de varias playas, tanto propias como de municipios limítrofes, entre las que destaca la Playa Grande de Miño, el ayuntamiento es uno de los focos turísticos más importantes de las Rías Altas.

En los próximos años el Ayuntamiento de Miño experimentará un gran crecimiento debido a la ejecución de dos macro-urbanizaciones. La primera está en fase de ejecución y consiste en la construcción de 1.200 viviendas entre Perbes y Vilanova. La segunda, denominada Plan Piñeiro, está en fase de redacción y consistirá en la construcción de 500 viviendas en el término municipal de Miño.

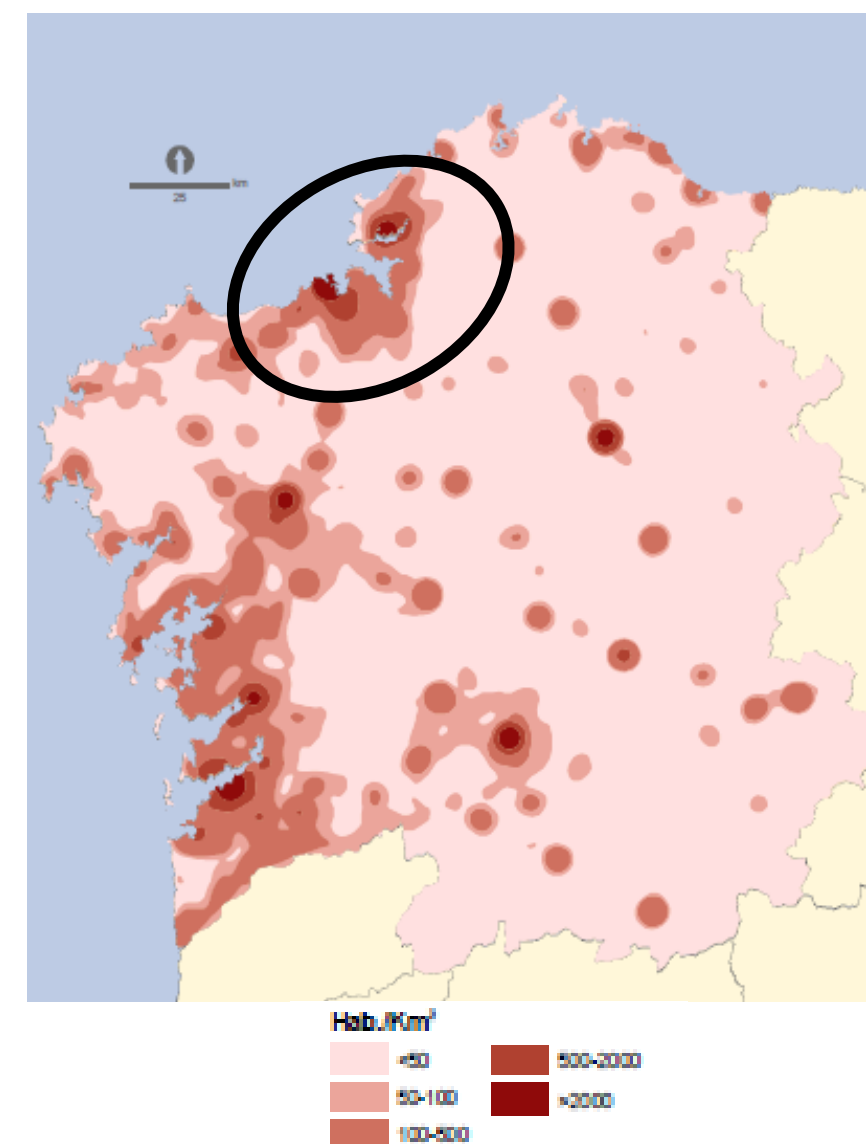
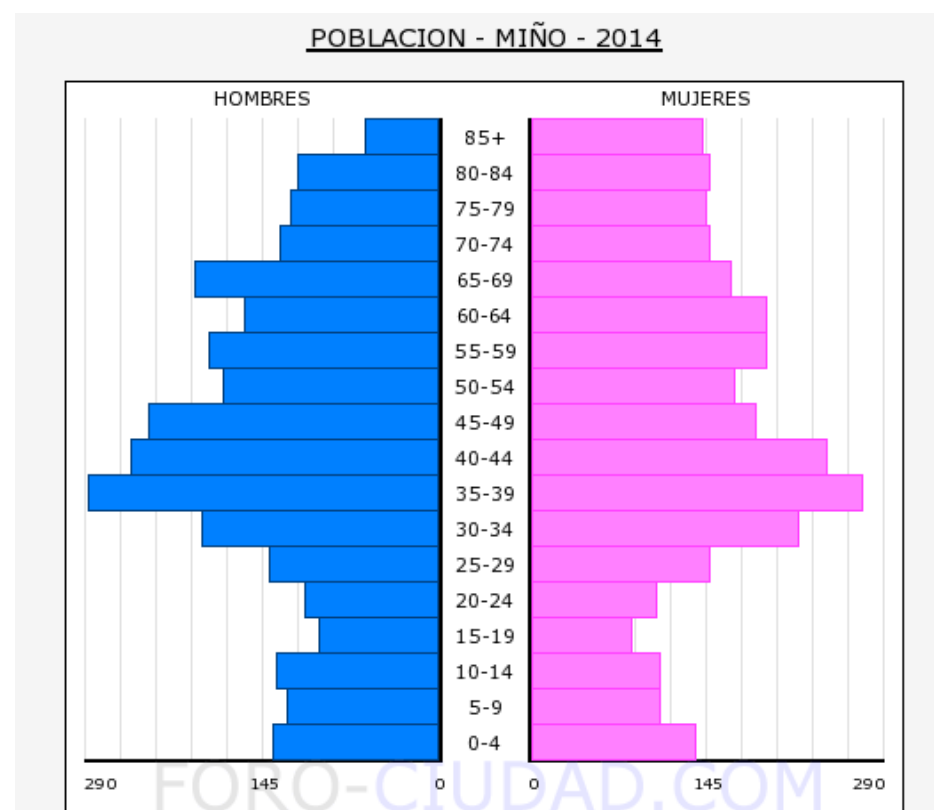
## 2. DEMOGRAFÍA

La población de Miño ha aumentado paulatinamente durante los últimos años. En el año 1998 había censadas en el municipio 4.890 personas, y en 2014, el ayuntamiento registraba un padrón de 5.838 habitantes .



A partir de los siguientes gráficos, se puede suponer que el censo de Miño aumentará durante los próximos años. Este incremento de población estará motivado por la proximidad del municipio a dos grandes ciudades, por la cantidad y la capacidad de las infraestructuras de comunicación que atraviesan el ayuntamiento, por la disponibilidad de viviendas y terrenos para edificación residencial, y por la construcción de las dos urbanizaciones descritas anteriormente.

Además, Miño se encuentra enclavado en el corazón del Golfo Ártabro. Ésta es una de las zonas más densamente pobladas de la comunidad autónoma y que experimentará también uno de los mayores incrementos demográficos de Galicia según estimaciones del INE (Instituto Nacional de Estadística).





### 3. ÁREA DE INFLUENCIA Y USUARIOS FUTUROS

Como primera aproximación para determinar el área de influencia de la instalación deportiva, se tomará el terreno comprendido en una circunferencia de radio 10 Km. Por lo tanto, dicha área comprenderá los ayuntamientos de Miño y Vilarmajor íntegramente; y parte de los de Pontedeume, Paderne, Betanzos, Sada, y Bergondo.

La población censada en los ayuntamientos mencionados anteriormente, durante la fecha de redacción del presente anteproyecto, se recoge en la tabla siguiente.

Ayuntamiento	Número de habitantes en el año 2014
Miño	5.838
Vilarmajor	1.236
Pontedeume	8.117
Paderne	2.502
Betanzos	13.352
Sada	15.156
Bergondo	6.702

La población total de estos ayuntamientos es igual a 52.903 habitantes. Ahora bien, no todas estas personas serían usuarios potenciales de la instalación deportiva. Los motivos son:

- Sólo los ayuntamientos de Miño y Vilarmajor están incluidos íntegramente en la circunferencia que se ha tomado para determinar el área de influencia de la piscina. Los demás, están incluidos parcialmente.
- Pontedeume, Betanzos y Sada poseen una piscina municipal; por lo que algunos de los habitantes considerados en esta primera aproximación no serán usuarios potenciales de la Piscina Municipal de Miño.

Entonces, para calcular la población que disfrutará de las futuras instalaciones de un modo más realista, se sumará a la población de Miño y Vilarmajor un 10% de la del resto de los ayuntamientos antes mencionados, puesto que algunas personas censadas en los mismos se desplazan diariamente a Miño por motivos laborales y/o de ocio.

Por lo tanto, la población perteneciente al área de influencia será igual a 11657 personas.

Además, ya que durante la redacción del presente documento se está ejecutando una nueva macro urbanización y se está proyectando otra, este último número aumentará en un futuro, pudiendo así tomar 13.000 habitantes radicados en el área de influencia de la instalación.

Las normas NIDE definen las necesidades actuales y futuras de los usuarios de las instalaciones deportivas mediante los siguientes conceptos:

- Necesidades escolares (SE)
- Necesidades de población (SP)
- Necesidades del deporte de competición (SC)

#### 3.1. NECESIDADES ESCOLARES (SE)

Se entiende por zona de ejercicios de piscinas cubiertas la lámina de agua mínima necesaria para que una unidad escolar pueda practicar natación y/o desarrollar juegos en el agua durante una hora de forma simultánea. Se calculará del siguiente modo:

$$SE = C * \frac{U}{5} * \frac{H_p}{h_u} * Z \geq 5 * C * U$$

Siendo:

$SE$ , la superficie necesaria para la “Zona de ejercicios” en  $m^2$ .

$C$ , el coeficiente multiplicador según tipo climático siendo 0,8 para clima atlántico.

$U$ , el número de unidades escolares. En la fecha de realización del presente anteproyecto, en el CPI Castro Baxoi se imparten estudios de Primaria y ESO, distribuyendo a los alumnos en dos grupos por curso.





$H_p$ , el número de horas semanales dedicadas a la actividad física de cada unidad escolar, que será igual a 2 horas semanales según la Ley Vigente en Septiembre de 2015.

$h_u$ , el número de horas diarias que se puede utilizar cada instalación para escolares. En este caso, este valor será igual a 5 horas diarias puesto que el centro desarrolla su actividad de 9:00 a 14:00 durante la semana.

Z, la superficie mínima de cada “Zona de ejercicios” que se tomará igual a  $75 \text{ m}^2$ .

Para el caso particular de este anteproyecto:

$$SE = 0,8 * \frac{6 * 2 + 4 * 2}{5} * \frac{2}{5} * 75 \geq 5 * 0,8 * (6 * 2 + 4 * 2)$$

$$SE = 96,00 \text{ m}^2 \geq 80,00 \text{ m}^2$$

### 3.2 NECESIDADES DE LA POBLACIÓN (SP)

La superficie necesaria por necesidades de población se calculará como:

$$SP = \mu * \text{Población del área de influencia}$$

Siendo:

$\mu$ , un coeficiente que tiene unidades de  $\text{m}^2/\text{habitante}$ , que depende de la población del área de influencia y del clima de la región en la que se ubicará la instalación.

Para el caso particular de este anteproyecto, tomando clima atlántico e interpolando linealmente puesto que la población se da en la tabla en múltiplos de 5.000 habitantes:

$$SP = 0,0258 * 13.000$$

$$SP = 335,4 \text{ m}^2$$

### 3.3. NECESIDADES DEL DEPORTE DE COMPETICIÓN (SC)

No se considerarán necesidades del deporte de competición puesto que esta instalación no está diseñada para la práctica federada de la natación ni de ningún otro deporte que pueda desarrollarse en una piscina.

Por lo tanto:

$$SP = 0 \text{ m}^2$$

### 3.4. NECESIDADES TOTALES

Se tomará como válido el máximo valor (S) de los tres tipos de superficie de lámina de agua calculados (SE, SP, SC).

En este caso:

$$S = 335,40 \text{ m}^2$$

Este valor tendrá que ser inferior al de la superficie de la lámina de agua. Es decir, la suma de la superficie del vaso polivalente y del vaso de enseñanza será mayor que la superficie necesaria total calculada en el apartado anterior.

En este caso:

$$S^* = S_{P1} + S_{E1}$$

$$S^* = 25,00 * 12,50 + 12,50 * 6,00$$

$$S^* = 312,50 + 75,00$$

$$S^* = 387,50 \text{ m}^2$$

Por lo tanto, la solución adoptada será válida.



# **ANEJO 7.**

# **ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**



## **1. INTRODUCCIÓN**

## **2. ANÁLISIS DEL PROBLEMA**

## **3. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS**

## **4. VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS**

### **4.1. CRITERIOS CONSTRUCTIVOS**

### **4.2. CRITERIOS FUNCIONALES**

#### **4.2.1. MATERIALES**

#### **4.2.2. TIPLOGÍA DE LA CUBIERTA**

#### **4.2.3. VALORACIÓN DE LOS CRITERIOS FUNCIONALES**

### **4.3. CRITERIOS ECONÓMICOS**

### **4.4. CRITERIO ESTÉTICO**

## **5. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA ÓPTIMA**

## **APÉNDICE 1. PLANOS DE LA ALTERNATIVA 1**

## **APÉNDICE 2. PLANOS DE LA ALTERNATIVA 2**

## **APÉNDICE 3. PLANOS DE LA ALTERNATIVA 3**

## 1. INTRODUDUCCIÓN

El objetivo de este anejo es realizar un estudio para determinar la mejor solución de la estructura que soportará la cubierta. Para ello, se realizará un análisis pormenorizado de una serie de alternativas.

El objetivo de la estructura de cubierta, además de transmitir las cargas que reciba a los pilares, es el de salvar una gran luz, motivado por la necesidad de aumentar el confort de los usuarios de la piscina cubierta.

## 2. ANÁLISIS DEL PROBLEMA

Se van a evaluar tres alternativas, las cuales solucionarán el problema empleando diferentes tipologías estructurales y materiales.

Para determinar la elección de la alternativa óptima, se valorarán una serie de criterios y se ponderarán tal como se refleja a continuación:

Criterio	Peso
Constructivo	20%
Funcional	25%
Económico	35%
Estético	20%
Total	100%

## 3. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

La Alternativa 1 consiste en una estructura principal formada por vigas de madera maciza triangulares con intradós curvo de sección transversal rectangular y variable que se apoyarán en los pilares de hormigón extremos. La estructura secundaria estará formada

por correas dispuestas perpendicularmente a las vigas principales, y sobre ella se dispondrán los paneles de cubierta. También se dispondrán vigas contraviento en los vanos extremos del edificio.

La Alternativa 2 propone la construcción de una estructura principal de cubierta empleando para ello vigas Warren de ocho tramos con montantes intercalados. Los cordones superiores e inferiores serán de la serie HEB y las diagonales y montantes serán perfiles huecos rectangulares. Las correas de la estructura secundaria serán perfiles de la serie IPE. Además, se arriostrarán las celosías extremas del edificio empleando contravientos metálicos.

La Alternativa 3 consiste en la ejecución de una malla espacial metálica ejecutada con perfiles redondos huecos que se unirán entre sí mediante nudos, formada por dos capas rectangulares planas superpuestas conectadas entre sí por barras inclinadas sobre la que reposará el cerramiento de cubierta. La malla será una repetición de semioctaedros o pirámides de base rectangular, unos con el vértice hacia arriba y otros con el vértice hacia abajo.

## 4. VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Una vez descritas las tres alternativas contempladas para la ejecución de la estructura sobre la que reposará la cubierta, se procede a evaluar la funcionalidad y la viabilidad de cada una de ellas lo más ecuanimemente posible con el fin de seleccionar la más adecuada.

Para la valoración de las alternativas, se efectuará un análisis multicriterio y se asignarán objetivamente puntuaciones de 0 a 10, siendo 0 la puntuación mínima y 10 la máxima a cada subcriterio, para después elegir la alternativa óptima mediante el criterio descrito anteriormente.

### 4.1. CRITERIOS CONSTRUCTIVOS

La alternativa 1 requerirá el transporte de las vigas fabricadas en taller a obra. A continuación se colocarán en su posición definitiva mediante maquinaria especializada realizando pequeñas operaciones.



Para ejecutar las alternativas 2 y 3 también se transportarán los perfiles metálicos desde el taller de fabricación y se terminarán de ensamblar en obra, para colocar luego las vigas en su posición definitiva con ayuda de grúas especiales. En el caso de la alternativa 3, la cantidad de maniobras para unir las vigas es bastante mayor que en la alternativa 2, aunque la dificultad de ensamblaje de piezas es similar.

En base a lo mencionado, se asignan las siguientes puntuaciones:

Alternativa	Puntuación
Alternativa 1	8
Alternativa 2	6
Alternativa 3	2

## 4.2. CRITERIOS FUNCIONALES

Para evaluar las estructuras de cubierta en base a criterios funcionales, se evaluarán los materiales de cada tipología y la tipología de cubierta.

### 4.2.1. MATERIALES

La alternativa 1 se realizará empleando piezas de madera laminada, y las alternativas 2 y 3 se ejecutarán usando perfiles de acero laminado.

Las ventajas e inconvenientes de cada uno de los materiales son:

Ventajas de la madera estructural:

- Baja densidad.
- Rapidez de ejecución.

- Facilidad de montaje.

Inconvenientes de la madera estructural:

- Sus propiedades mecánicas dependen de la dirección del esfuerzo, de la humedad del ambiente, de la duración de la carga y de la calidad de la madera.
- Fácilmente biodegradable en condiciones adecuadas de humedad y temperatura.
- Sensibilidad al fuego.

Ventajas del acero estructural:

- Alta relación resistencia peso, lo que permite obtener grandes luces con poco material.
- Rapidez de ejecución.
- Facilidad de efectuar refuerzos o reformas.
- Facilidad de montaje.
- Material homogéneo de calidad controlada.

Inconvenientes del acero estructural:

- Alto coste.
- Sensibilidad a la corrosión.
- Sensibilidad al fuego.
- Inestabilidad por esbeltez.
- Alta flexibilidad.
- Sensibilidad a rotura frágil.





En base a lo expuesto, se deciden otorgar las siguientes puntuaciones a cada alternativa:

Alternativa	Puntuación
Alternativa 1	5
Alternativa 2	8
Alternativa 3	8

#### 4.2.2. TIPOLOGÍA DE LA CUBIERTA

La alternativa 1 formará una cubierta inclinada a dos aguas, y las alternativas 2 y 3 determinarán sendas cubiertas planas.

Una cubierta inclinada está formada por elementos planos con pendientes superiores al 5%.

Una cubierta plana está formada por elementos planos con pendientes comprendidas entre el 1% y el 5%, por lo tanto, no son capaces de conseguir la impermeabilización por gravedad.

El mayor inconveniente que presenta la cubierta plana es la evacuación de las aguas de lluvia. Por lo tanto, será necesario diseñar correctamente un sistema de evacuación de aguas pluviales para que no se produzca encharcamiento de la misma (la zona donde se ubicará la piscina tiene una pluviosidad media anual de 1200 mm/año, siendo ésta una de las más lluviosas de España)

En base a lo anteriormente expuesto, se asignan las siguientes puntuaciones:

Alternativa	Puntuación
Alternativa 1	9
Alternativa 2	6
Alternativa 3	6

#### 4.2.3. VALORACIÓN DE LOS CRITERIOS FUNCIONALES

Empleando un análisis multicriterio:

Criterio	Peso	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Materiales	75%	3,75	6,00	6,00
Tipología de cubierta	25%	2,25	1,50	1,50
Puntuación total		6,00	7,50	7,50

#### 4.3. CRITERIOS ECONÓMICOS

Para evaluar las estructuras de cubierta en base a criterios económicos, se evaluarán los costes del material y los costes de construcción.

Para la ejecución de la alternativa 1, es necesario transportar las vigas prefabricadas de madera laminada desde el taller de fabricación para después colocarlas correctamente mediante maquinaria especializada. Esto puede resultar complejo, puesto que la luz de las vigas es elevada, y habría que disponer de un gran tráiler para su traslado. Además, puesto que la humedad relativa en el interior de una piscina es elevada, habría que destinar una partida económica importante para conservar y mantener la estructura durante la fase de explotación del edificio.

Para ejecutar las alternativas 2 y 3, se transportarán los perfiles metálicos desde fábrica y se terminarán de ensamblar in situ. La diferencia entre ambas es la cantidad de material a unir, siendo ésta bastante superior en la alternativa 3, aunque los elementos que conformarán esta alternativa tendrán menor masa por metro lineal que los perfiles de la alternativa 3.

Por lo tanto, en base a lo explicado anteriormente, se determinan las valoraciones en base a criterios económicos:



Alternativa	Puntuación
Alternativa 1	5
Alternativa 2	8
Alternativa 3	6

Por lo tanto, la solución adoptada será la descrita en la Alternativa 2.

#### 4.4. CRITERIO ESTÉTICO

Para evaluar las tres alternativas a partir de criterios estéticos se han tenido en cuenta las opiniones dadas por terceros, obteniendo cada solución las puntuaciones recogidas en el cuadro siguiente:

Alternativa	Puntuación
Alternativa 1	10
Alternativa 2	6
Alternativa 3	4

#### 5. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA ÓPTIMA

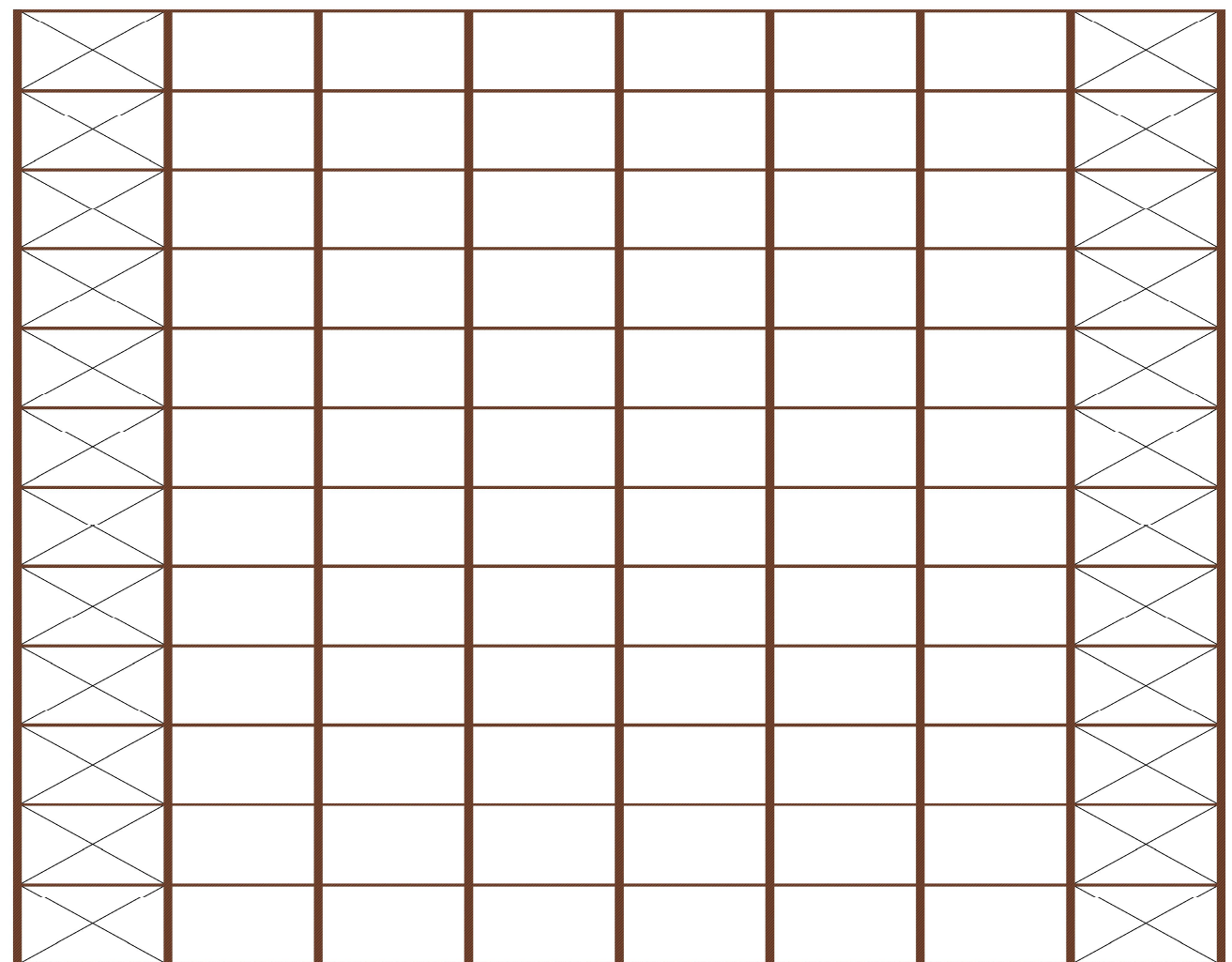
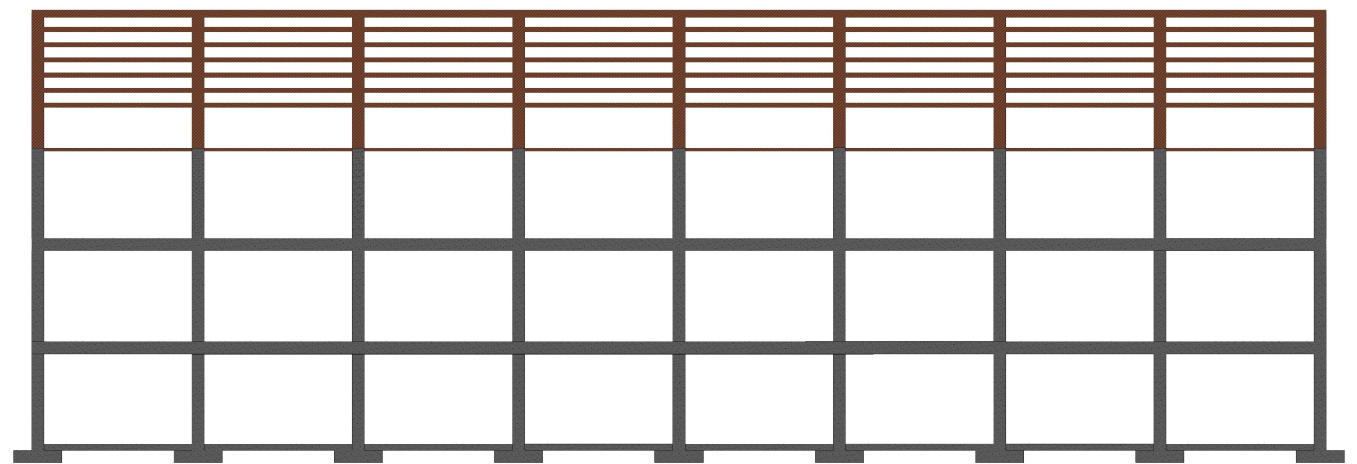
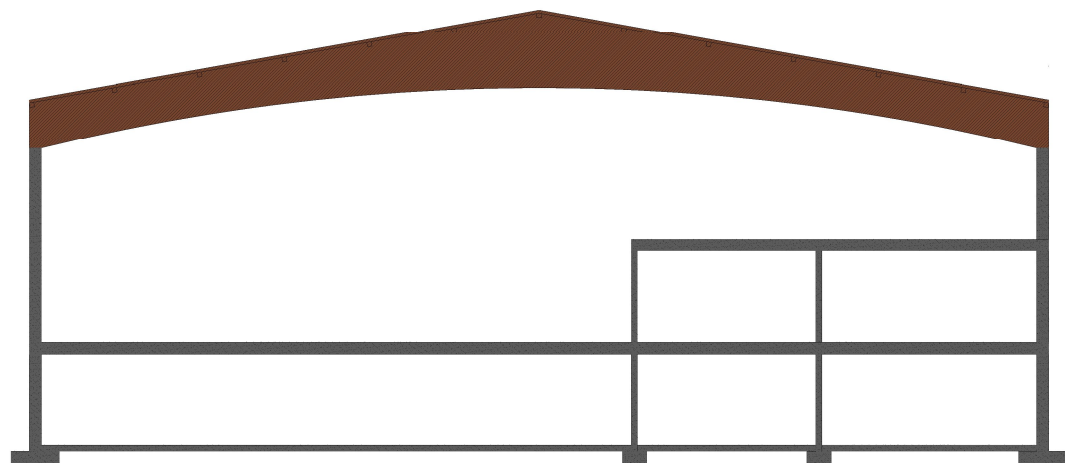
La elección de la alternativa óptima se hará empleando un análisis multicriterio asignando los pesos mencionados anteriormente:

Criterio	Peso	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Constructivo	20%	1,60	1,20	0,40
Funcional	25%	1,50	1,875	1,875
Económico	35%	1,75	2,80	2,80
Estético	20%	2,00	1,60	1,20
Puntuación total		6,85	7,475	6,275



# **APÉNDICE 1.**

## **PLANOS DE LA ALTERNATIVA 1**

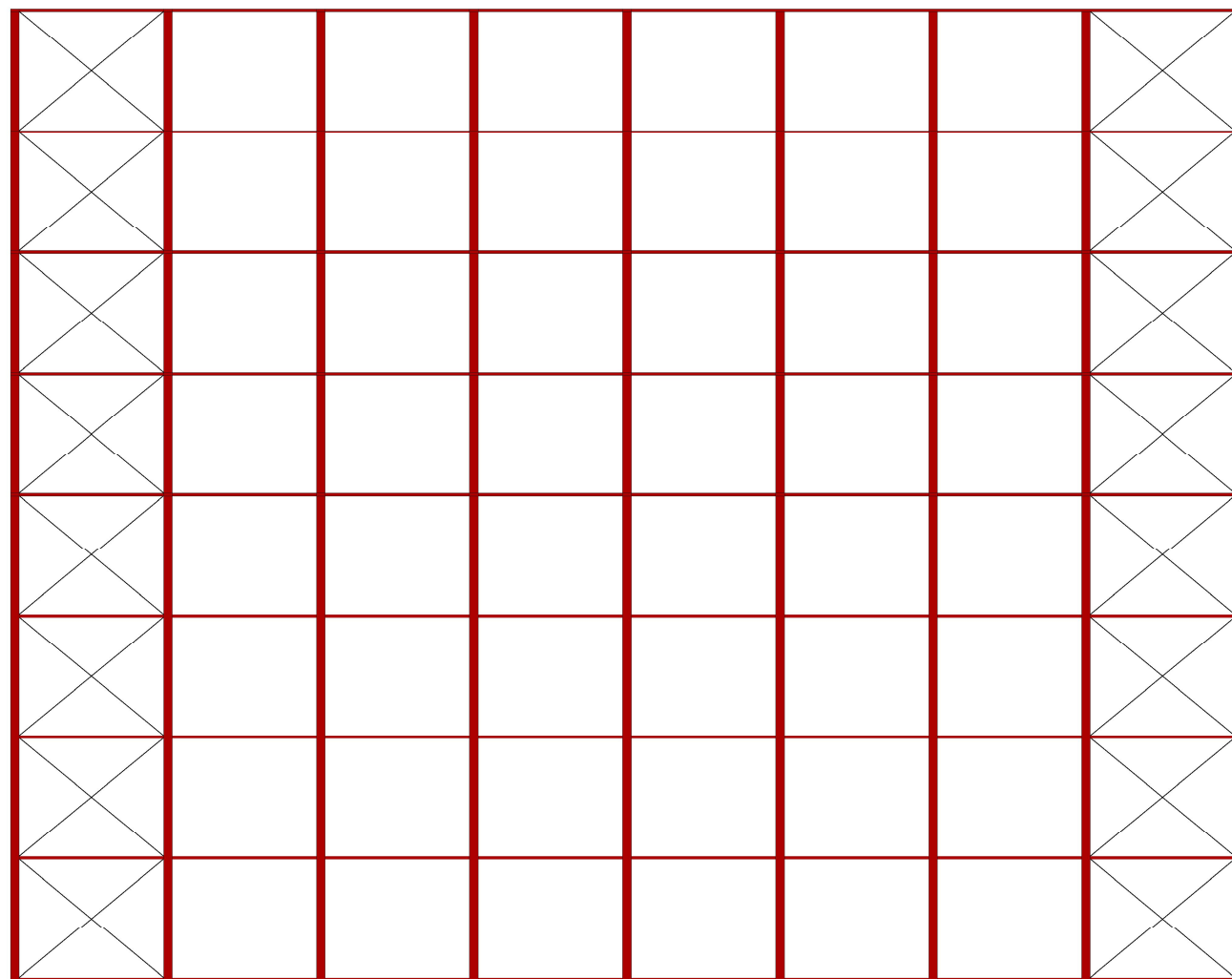
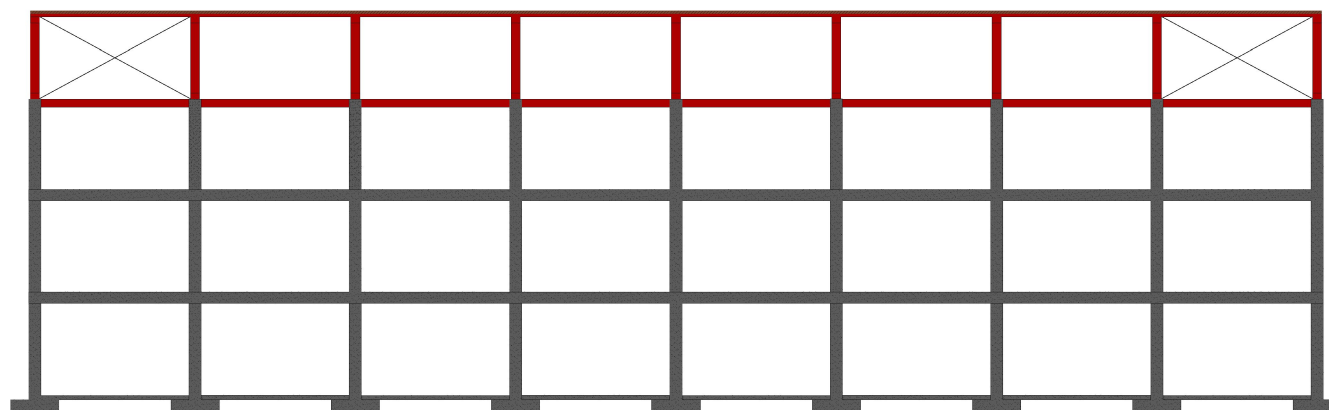
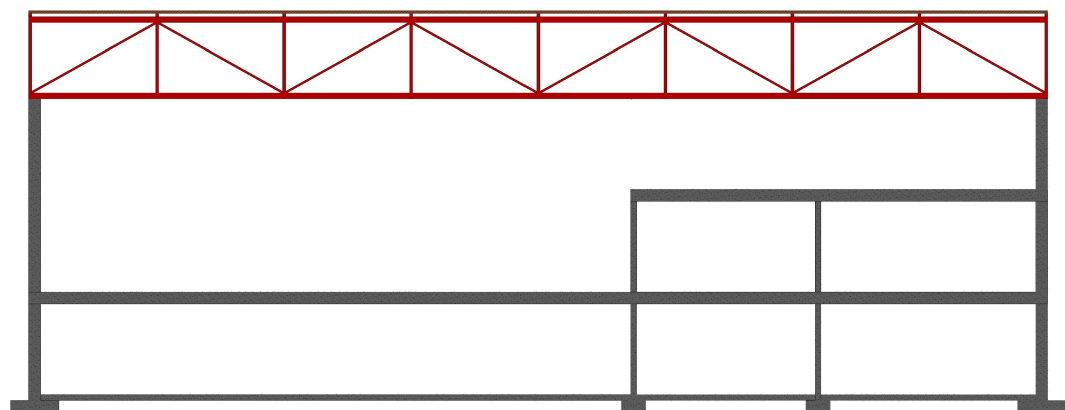






# **APÉNDICE 2.**

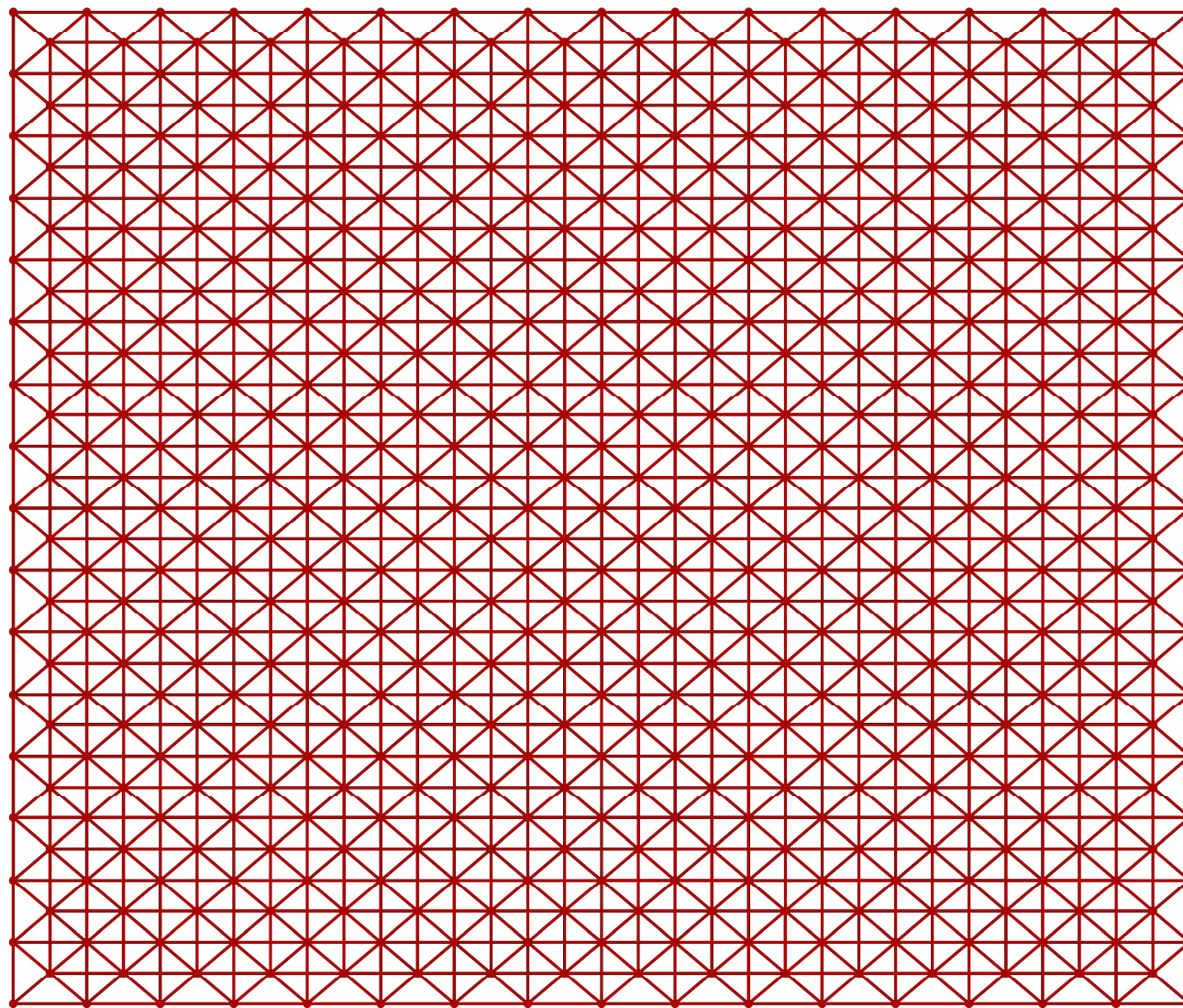
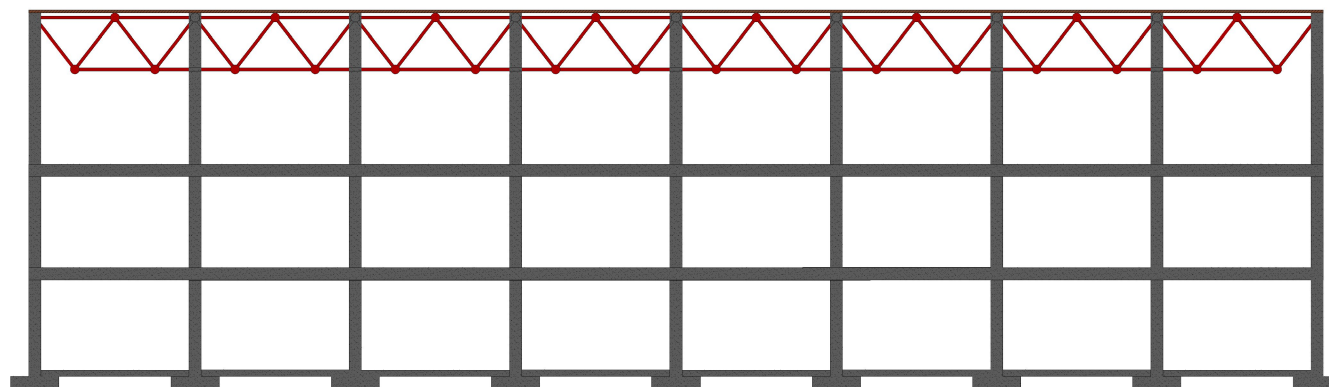
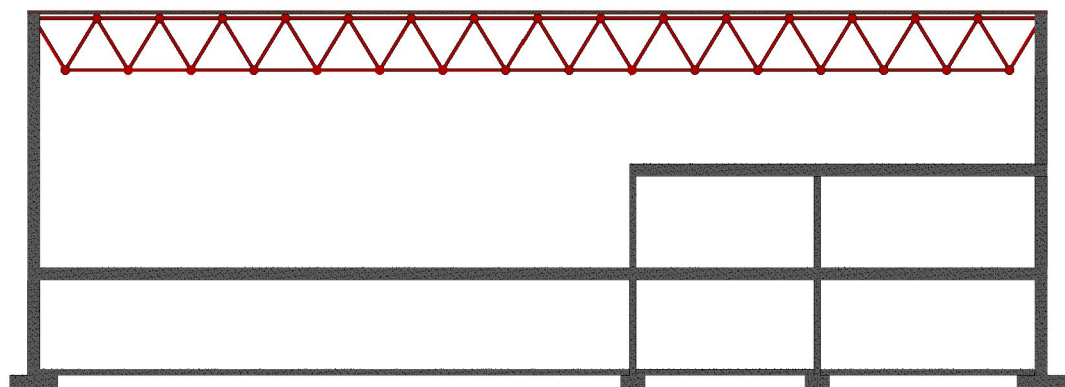
## **PLANOS DE LA ALTERNATIVA 2**





# **APÉNDICE 3.**

## **PLANOS DE LA ALTERNATIVA 3**







# **ANEJO 8.**

# **PREDIMENSIONAMIENTO DE LA**

# **ESTRUCTURA DE CUBIERTA**



## **1. INTRODUCCIÓN**

## **2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA**

## **3. MATERIALES**

## **4. ACCIONES**

### **4.1. ACCIONES PERMANENTES**

#### **4.1.1. PESO PROPIO DE LA ESTRUCTURA**

#### **4.1.2. PESO PROPIO DE LA CUBIERTA**

### **4.2. ACCIONES VARIABLES**

#### **4.2.1. SOBRECARGA DE USO**

#### **4.2.2. VIENTO**

#### **4.2.3. ACCIONES TÉRMICAS**

#### **4.2.4. SOBRECARGA DE NIEVE**

## **5. COMBINACIÓN DE ACCIONES**

## **6. RESULTADOS**

### **APÉNDICE 1. COMBINACIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA**

### **APÉNDICE 2. RESULTADOS DEL CÁLCULO EN SAP2000**



## 1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es explicar la metodología seguida para predimensionar la estructura de cubierta.

El cálculo se ha efectuado mediante el programa SAP2000 V15; distribuido por la empresa americana de software Computers and Structures, Inc.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Después de realizar el estudio de alternativas correspondiente a la estructura de cubierta, finalmente se ha determinado que mejor solución es la denominada alternativa 2. Ésta consiste en la construcción de una estructura principal de cubierta empleando para ello vigas Warren de ocho tramos con montantes intercalados. Los cordones superiores e inferiores serán de la serie HEB y las diagonales y montantes serán perfiles huecos rectangulares. Las correas de la estructura secundaria serán perfiles de la serie IPE. Además, se arriostrarán las celosías extremas del edificio empleando contravientos metálicos de sección circular tipo cable.

## 3. MATERIALES

El material empleado en la estructura de cubierta es acero laminado S275. Sus propiedades son las siguientes:

Propiedad	Valor
Módulo de Young (E)	$2,10 \cdot 10^6$ MPa
Coefficiente de Poisson	0,30
Módulo de elasticidad transversal (G)	$8,10 \cdot 10^7$ MPa
Límite elástico ( $f_y$ )	275 MPa
Coefficiente de dilatación térmica ( $\alpha$ )	$1,17 \cdot 10^{-5}$ m/m °C

## 4. ACCIONES

El análisis estructural se realiza mediante modelos en los que intervienen las denominadas variables básicas, cuyo valor se obtiene del CTE (Código Técnico de la Edificación).

Estas acciones a considerar en el cálculo se clasifican por su variación en el tiempo en:

- Acciones permanentes (G): son aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio con posición constante. Su magnitud puede ser constante o no.
- Acciones variables (Q): son aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio.
- Acciones accidentales (A): son aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia. Éstas no se tendrán en cuenta en el predimensionamiento de la estructura, puesto que el valor de la carga sísmica no será considerado por lo explicado en el Anejo 3.

### 4.1. ACCIONES PERMANENTES

#### 4.1.1. PESO PROPIO DE LA ESTRUCTURA

El programa SAP2000 reconoce automáticamente el peso propio de los elementos que forman la estructura, puesto que a cada barra se le asigna el material con el peso específico correspondiente.

#### 4.1.2. PESO PROPIO DE LA CUBIERTA

Puesto que la cubierta del edificio será un panel sándwich de 15 cm de espesor, peso propio de la cubierta será igual a  $0,15 \text{ kN/m}^2$ .

### 4.2. ACCIONES VARIABLES

#### 4.2.1. SOBRECARGA DE USO

Puesto que la cubierta será accesible únicamente para conservación y su inclinación será inferior a  $20^\circ$ , entonces se considerará en el cálculo una sobrecarga de uso igual a  $1 \text{ kN/m}^2$ .



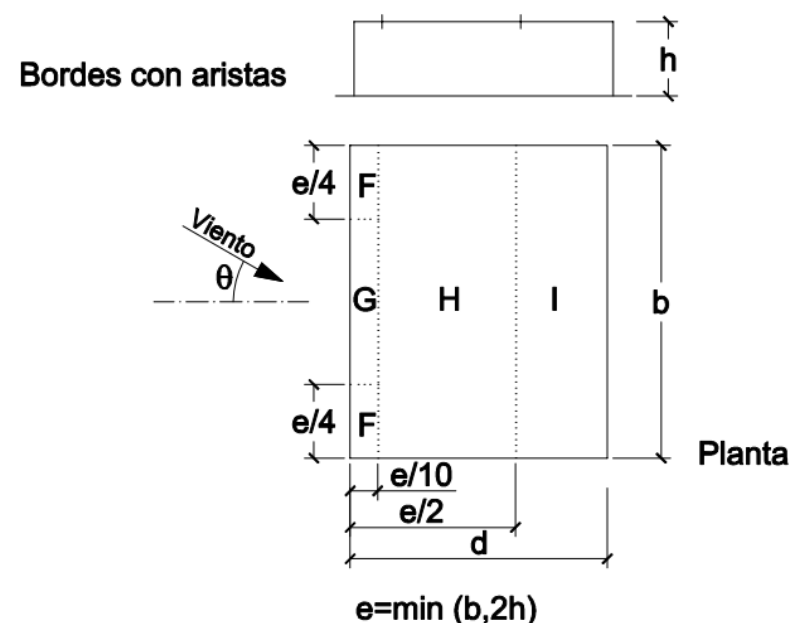
#### 4.2.2. VIENTO

La acción de viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática  $q_e$  puede expresarse como:

$$q_e = q_b * c_e * c_p$$

Siendo:

- $q_b$  la presión dinámica del viento que adoptará un valor de  $0,5 \text{ kN/m}^2$ .
- $c_e$  el coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción. Se tomará un valor igual a 1,9 puesto que el edificio estará ubicado en zona urbana y tendrá una altura entre 9 y 12 metros.
- $c_p$  el coeficiente eólico o de presión, que depende de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie (un valor negativo indica succión). Esta cubierta es plana, y para obtener este coeficiente se interpolará linealmente entre los valores.



Se han considerado dos direcciones, en la primera, el viento incide sobre el lado largo del edificio, y en la segunda, sobre el lado corto.

El valor de las presiones y los coeficientes en el primer caso se recoge siguiente cuadro:

ZONA	$q_b \text{ (kN/m}^2\text{)}$	$c_e$	$c_p$	$q_c \text{ (kN/m}^2\text{)}$
F	0,50	1,90	-1,93	-1,83-
G	0,50	1,90	-1,20	-1,14
H	0,50	1,90	-0,70	-0,67
I	0,50	1,90	0,20 -0,20	0,19 -0,19

El valor de las presiones y los coeficientes en el segundo caso es el siguiente:

ZONA	$q_b \text{ (kN/m}^2\text{)}$	$c_e$	$c_p$	$q_c \text{ (kN/m}^2\text{)}$
F	0,50	1,90	-1,93	-1,83
G	0,50	1,90	-1,20	-1,14
H	0,50	1,90	-0,70	-0,67
I	0,50	1,90	0,20 -0,20	0,19 -0,19

Como se puede observar, cada situación se dividirá en otras dos: una corresponderá a una situación de succión y presión, y la otra a un estado de succión únicamente.



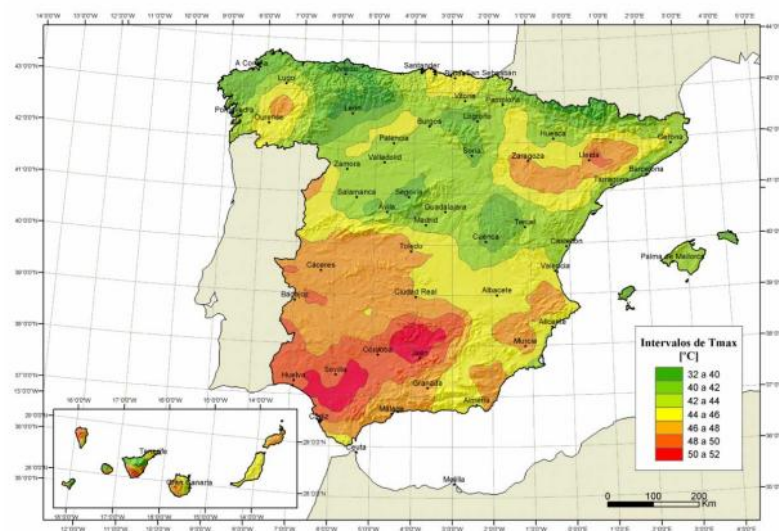


### 4.2.3. ACCIONES TÉRMICAS

Se tomarán dos temperaturas de diseño, una máxima y una mínima.

La máxima temperatura de cubierta se tomará igual a la extrema del ambiente incrementada en la procedente del efecto de la radiación solar.

La máxima del ambiente se tomará igual a 40°C según el mapa adjunto.



El incremento de temperatura se tomará igual a 42°, puesto que la orientación de la superficie no coincide con ninguna de las adoptadas en la norma y el color de la superficie de la cubierta es marrón.

Orientación de la superficie	Color de la superficie		
	Muy claro	Claro	Oscuro
Norte y Este	0 °C	2 °C	4 °C
Sur y Oeste	18 °C	30 °C	42 °C

La temperatura mínima será igual a -7° según lo expuesto en los siguientes documentos.



Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	-7	-11	-11	-6	-5	-6	6
200	-10	-13	-12	-8	-8	-8	5
400	-12	-15	-14	-10	-11	-9	3
600	-15	-16	-15	-12	-14	-11	2
800	-18	-18	-17	-14	-17	-13	0
1.000	-20	-20	-19	-16	-20	-14	-2
1.200	-23	-21	-20	-18	-23	-16	-3
1.400	-26	-23	-22	-20	-26	-17	-5
1.600	-28	-25	-23	-22	-29	-19	-7
1.800	-31	-26	-25	-24	-32	-21	-8
2.000	-33	-28	-27	-26	-35	-22	-10

### 4.2.4. SOBRECARGA DE NIEVE

La carga de nieve por unidad de superficie puede tomarse como:

$$q_n = \mu * S_k$$

Siendo:

$\mu$  coeficiente de forma de la cubierta que será igual a 1 para cubiertas con inclinación menor o igual a 30°.



$s_k$  el valor característico de la nive sobre un terreno horizontal que tomará un valor de  $0,3 \text{ kN/m}^2$  puesto que el edificio estará ubicado en la provincia de A Coruña, y a una altitud de aproximadamente 30 metros sobre el nivel del mar

Por lo tanto, el valor de la sobrecarga de nieve será igual a  $0,3 \text{ kN/m}^2$ .

## 5. COMBINACIÓN DE ACCIONES

La normativa contempla tres situaciones de dimensionamiento:

- Situaciones persistentes: se refieren a las condiciones normales de uso.
- Situaciones transitorias: se refieren a unas condiciones aplicables durante un tiempo limitado (no se incluyen las acciones accidentales).
- Situaciones extraordinarias: se refieren a unas condiciones excepcionales en las que se puede encontrar, o a las que puede estar expuesto el edificio (acciones accidentales).

Se denominan estados límite aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido. Se clasifican en:

- Estados límite últimos: son los que, de ser superados, constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del edificio o el colapso total o parcial del mismo.
- Estados límite de servicio: son los que, de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento de del edificio o a la apariencia de la construcción.

Como se está realizando un predimensionamiento de la estructura de cubierta, se evaluarán los estados límite últimos correspondientes a una situación persistente. Para ello, se empleará la siguiente ecuación:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

donde:

$G_{k,i}$  Valor característico de las acciones permanentes  
 $Q_{k,1}$  Valor característico de la acción variable determinante.  
 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$  Valor representativo de combinación de las acciones variables que actúan simultáneamente con la acción variable determinante.

Los coeficientes parciales para las acciones de las combinaciones de los estados límite últimos son:

Tipo de acción	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente	$\gamma_G = 0,80$	$\gamma_G = 1,35$
Variable	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,50$

Los coeficientes de simultaneidad son:

Tipo de acción	$\psi_0$
Sobrecargas de uso	0
Nieve	0,5
Viento	0,6
Temperatura	0,6



## 6. RESULTADOS

Tras realizar el cálculo, se obtienen los siguientes perfiles en la estructura que formará la cubierta:

- Cordon superior e inferior: perfiles HEB 200.
- Diagonales y montantes: perfiles tubulares cuadrados 140x140x8.
- Correas: perfiles IPE160.
- Arriostramientos: redondos de acero de 50 mm de diámetro.



# **APÉNDICE 1.**

## **COMBINACIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA**





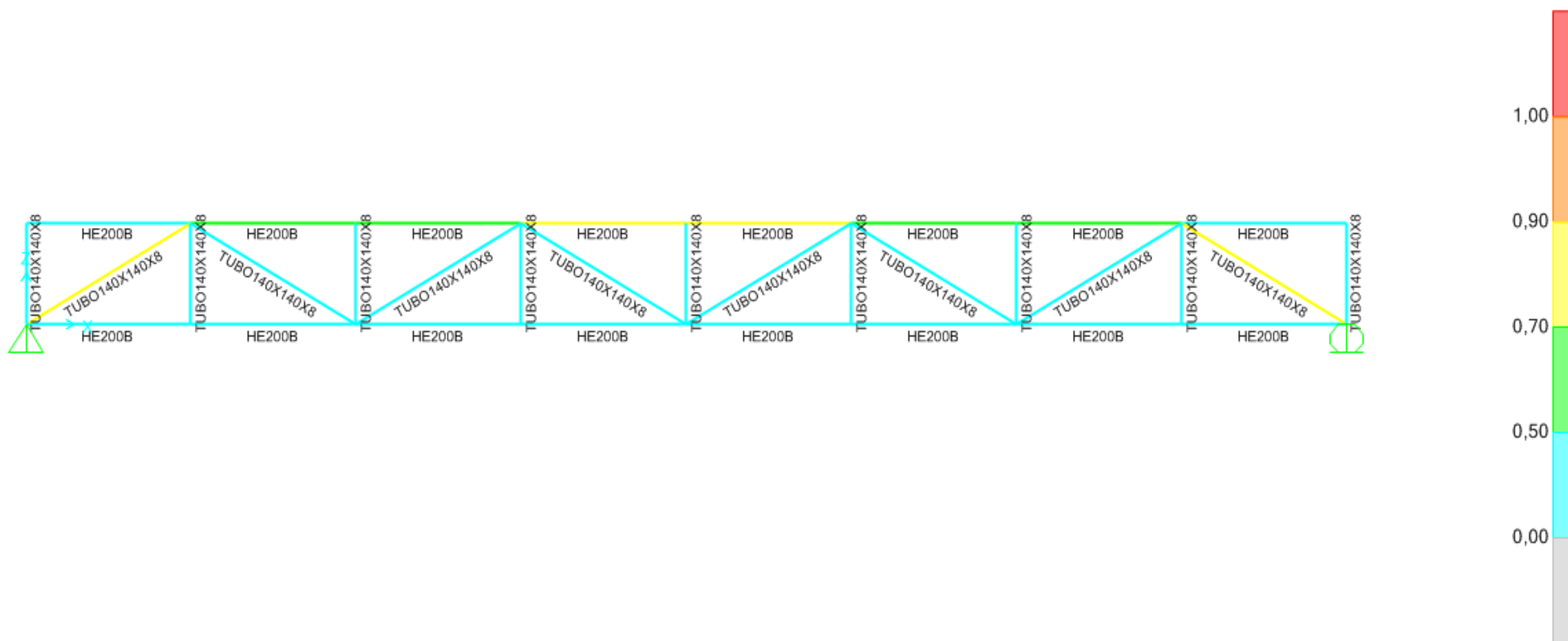
Combinación	Peso propio (estructura + cubierta)  (G)	Sobrecarga de uso  (Q)	Viento en situación 1.1  (Q)	Viento en situación 1.2  (Q)	Viento en situación 2.1  (Q)	Viento en situación 2.2  (Q)	Acción térmica máxima  (Q)	Acción térmica mínima  (Q)	Nieve  (Q)
1	1,35	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1,35	1,5	0,9	0	0	0	0,9	0	0,75
3	1,35	1,5	0,9	0	0	0	0	0,9	0,75
4	1,35	1,5	0	0,9	0	0	0,9	0	0,75
5	1,35	1,5	0	0,9	0	0	0	0,9	0,75
6	1,35	1,5	0	0	0,9	0	0,9	0	0,75
7	1,35	1,5	0	0	0,9	0	0	0,9	0,75
8	1,35	1,5	0	0	0	0,9	0,9	0	0,75
9	1,35	1,5	0	0	0	0,9	0	0,9	0,75
10	0,8	0	1,5	0	0	0	0	0	0
11	0,8	0	0	1,5	0	0	0	0	0
12	0,8	0	0	0	1,5	0	0	0	0
13	0,8	0	0	0	0	1,5	0	0	0
14	1,35	0	0,9	0	0	0	1,5	0	0,75
15	1,35	0	0	0,9	0	0	1,5	0	0,75
16	1,35	0	0	0	0,9	0	1,5	0	0,75
17	1,35	0	0	0	0	0,9	1,5	0	0,75
18	1,35	0	0,9	0	0	0	0	1,5	0,75
19	1,35	0	0	0,9	0	0	0	1,5	0,75
20	1,35	0	0	0	0,9	0	0	1,5	0,75
21	1,35	0	0	0	0	0,9	0	1,5	0,75
22	1,35	0	0,9	0	0	0	0,9	0	1,5
23	1,35	0	0	0,9	0	0	0,9	0	1,5
24	1,35	0	0	0	0,9	0	0,9	0	1,5
25	1,35	0	0	0	0	0,9	0,9	0	1,5
26	1,35	0	0,9	0	0	0	0	0,9	1,5
27	1,35	0	0	0,9	0	0	0	0,9	1,5
28	1,35	0	0	0	0,9	0	0	0,9	1,5
29	1,35	0	0	0	0	0,9	0	0,9	1,5



# **APÉNDICE 2.**

## **RESULTADOS DEL**

## **CÁLCULO EN SAP2000**



# **ANEJO 9.**

# **DEFINICIÓN DE LAS PISCINAS**





## **1. INTRODUCCIÓN**

## **2. DEFINICIÓN DEL VASO POLIVALENTE**

### **2.1. EMPLAZAMIENTO**

### **2.2. FORMA Y DIMENSIONES DEL VASO**

### **2.3. REPLANTEO Y TRAZADO DEL VASO**

### **2.4. BANDAS EXTERIORES**

### **2.5. PLAYAS**

### **2.6. MUROS LATERALES**

### **2.7. REBOSADEROS Y ACCESOS AL VASO**

### **2.8. ALTURA LIBRE DE OBSTÁCULOS**

### **2.9. ORIENTACIÓN**

### **2.10. PARAMENTOS**

### **2.11. LÍNEAS DE SEÑALIZACIÓN**

### **2.12. LÍNEAS FLOTANTES**

### **2.13. PLATAFORMAS DE SALIDA**

## **3. DEFINICIÓN DEL VASO DE ENSEÑANZA**

### **3.1. EMPLAZAMIENTO**

### **3.2. FORMA Y DIMENSIONES DEL VASO**

### **3.3. REPLANTEO Y TRAZADO DEL VASO**

### **3.4. PLAYAS**

### **3.5. MUROS LATERALES**

### **3.6. REBOSADEROS Y ACCESOS AL VASO**

### **3.7. ALTURA LIBRE DE OBSTÁCULOS**

### **3.8. PARAMENTOS**

## **4. EL AGUA**

## **5. EL AIRE**

## **6. ILUMINACIÓN**

## 1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente anejo es normalizar los aspectos reglamentarios de la instalación hábil para la práctica de natación y/o actividades acuáticas.

El edificio dispondrá de dos vasos: un vaso polivalente y un vaso de enseñanza, diseñados según lo recogido en las Normas Reglamentaria para piscinas polivalentes (P-POL) y para piscinas de enseñanza (P-ENS):

Se ha descartado la idea de proyectar una piscina de natación, puesto que éstas se diseñarán en donde se vayan a celebrar competiciones de la Real Federación Española de Natación en sus modalidades de carreras. Además, los vasos de natación serán igualmente válidos para el entrenamiento y competición de water-polo, así como para el entrenamiento y competición del salvamento y socorrismo y de la natación sincronizada.

Por lo tanto, la construcción de una piscina de natación en Miño sería ilógica puesto que no se optimizarían las prestaciones ofertadas.

## 2. DEFINICIÓN DEL VASO POLIVALENTE

### 2.1 EMPLAZAMIENTO

Este vaso será válido para el entrenamiento y la competición de la natación en niveles básicos, para la práctica de maniobras de salvamento y socorrismo y para el recreo de jóvenes y adultos, preferentemente en la zona de menor profundidad.

Estará separado de los restantes una distancia de 5 m.

### 2.2. FORMA Y DIMENSIONES DEL VASO

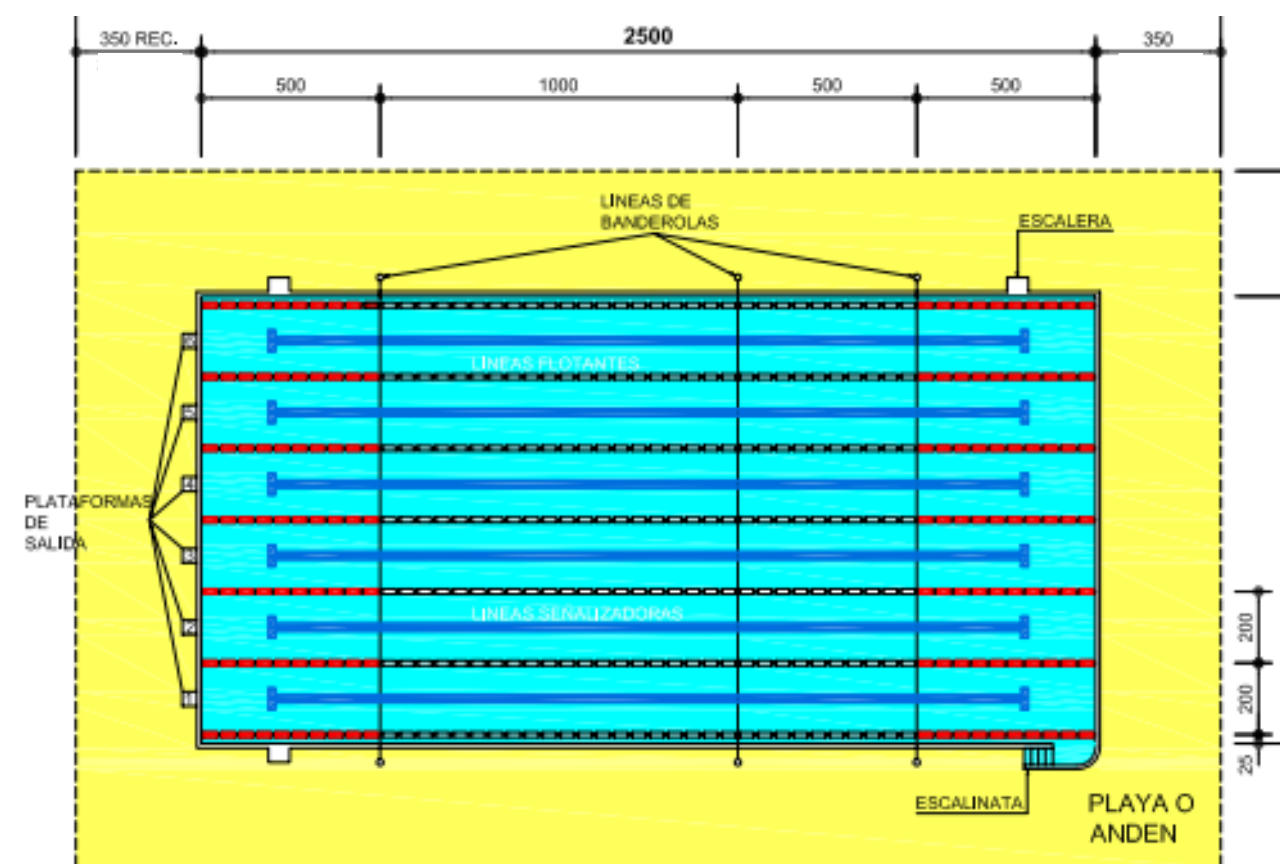
Este vaso tendrá una forma rectangular, y las características principales se recogen en el cuadro siguiente:

Dimensiones y características	Vaso polivalente P1
Longitud	25,00 m
Anchura	12,50 m
Profundidad mínima	1,60 m
Profundidad máxima	2,10 m
Nº de calles	6
Ancho de calles	2,00 m
Bandas exteriores	2 x 0,25 m

Por lo tanto, la pendiente longitudinal del 2,00%.

### 2.3. REPLANTEO Y TRAZADO DEL VASO

El replanteo del vaso se hará conforme a la figura siguiente figura extraída de la norma.





## 2.4. BANDAS EXTERIORES

Para disminuir o atenuar el efecto del oleaje producido al nadar, se dispondrán bandas de lámina de agua entre los muros laterales y la última línea flotante, con un ancho mínimo de 0,25 m.

## 2.5. PLAYAS

Para posibilitar la correcta circulación de los usuarios alrededor del vaso, y para separar la lámina de agua de otras zonas se proyectarán playas (también llamadas andenes) pavimentados alrededor del vaso en todo su perímetro de anchura 3,50 m, excepto en la zona que confluyan dos vasos. En este caso la separación entre ambos será de 5,00 m.

La superficie de las playas o andenes será horizontal, y tendrá una pendiente mínima del 2% en dirección perpendicular y opuesta al vaso hacia la canaleta de recogida de agua perimetral.

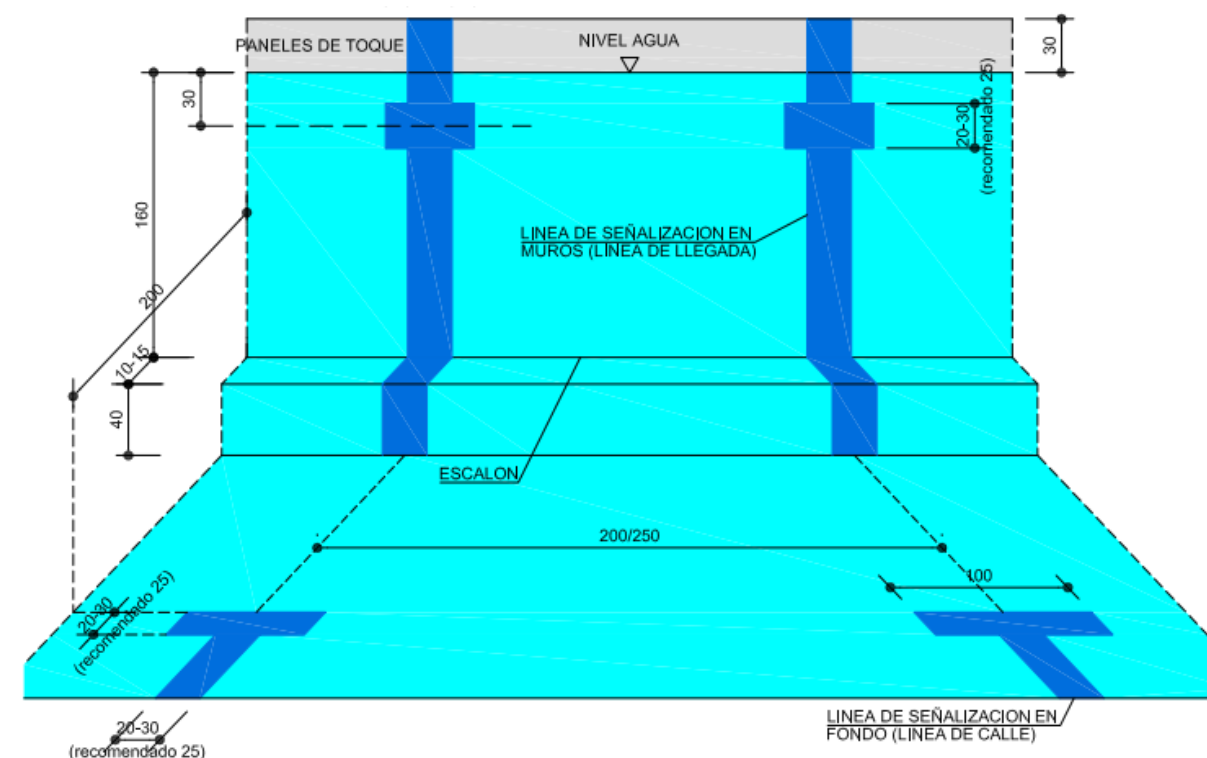
## 2.6. MUROS LATERALES

El vaso polivalente estará formado por cuatro muros paralelos dos a dos formando un rectángulo.

Los muros y el fondo del vaso serán sólidos, estables, estancos y resistentes.

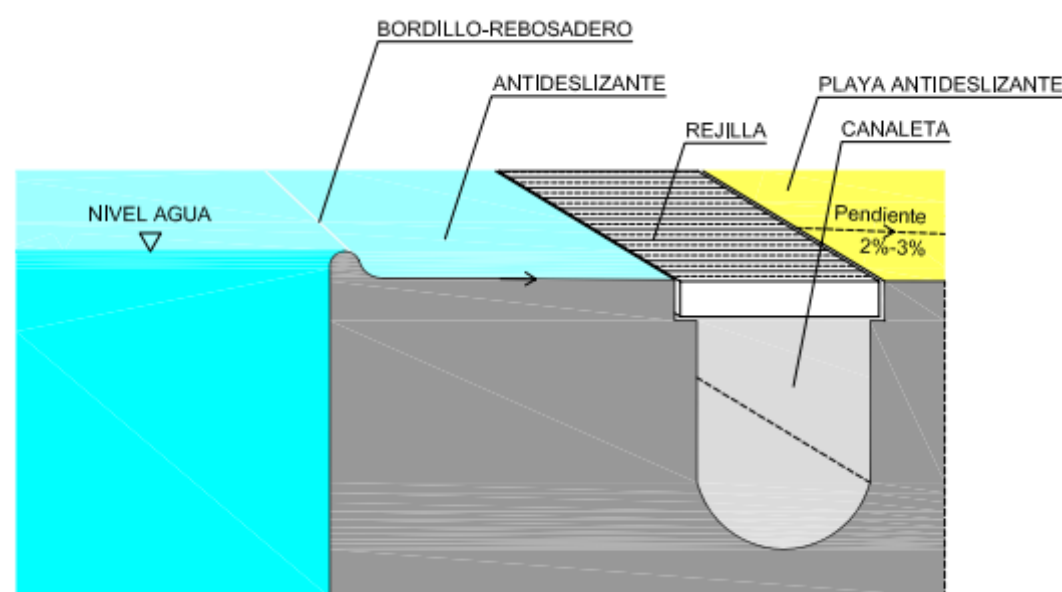
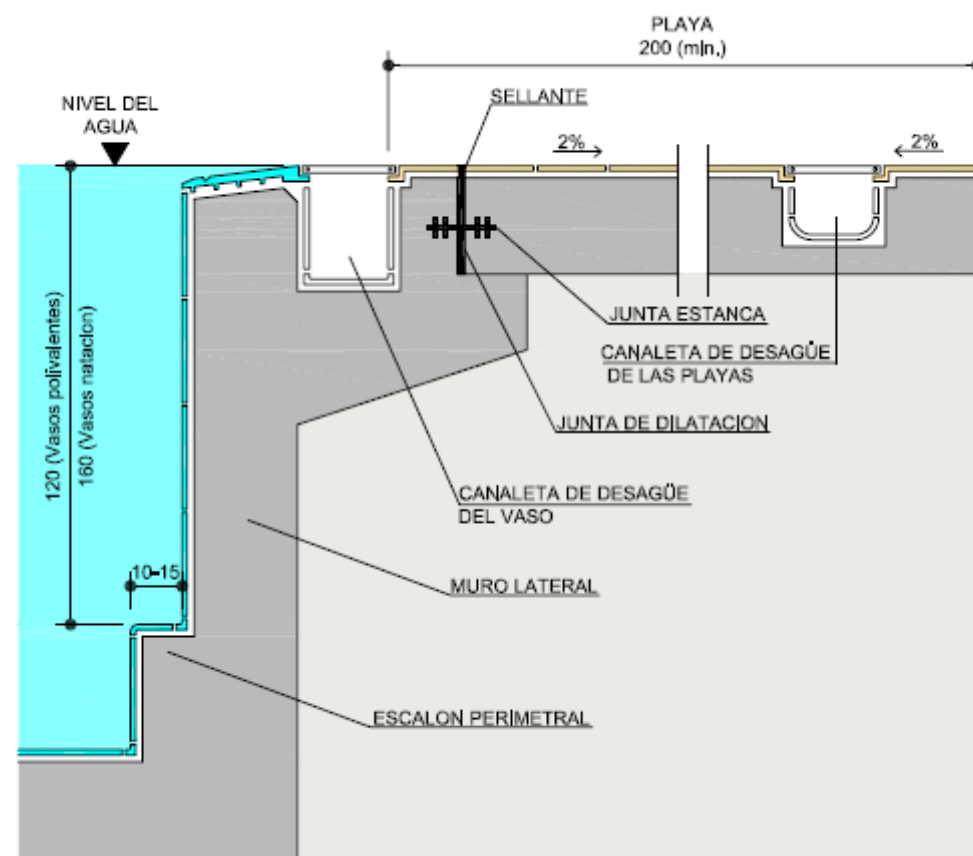
Se construirá también un escalón perimetral a una profundidad bajo el nivel del agua de 1,00 m de anchura 0,15 m para el descanso de los usuarios.

En la siguiente figura extraída de la norma se muestra un esquema de los mismos con sus dimensiones.

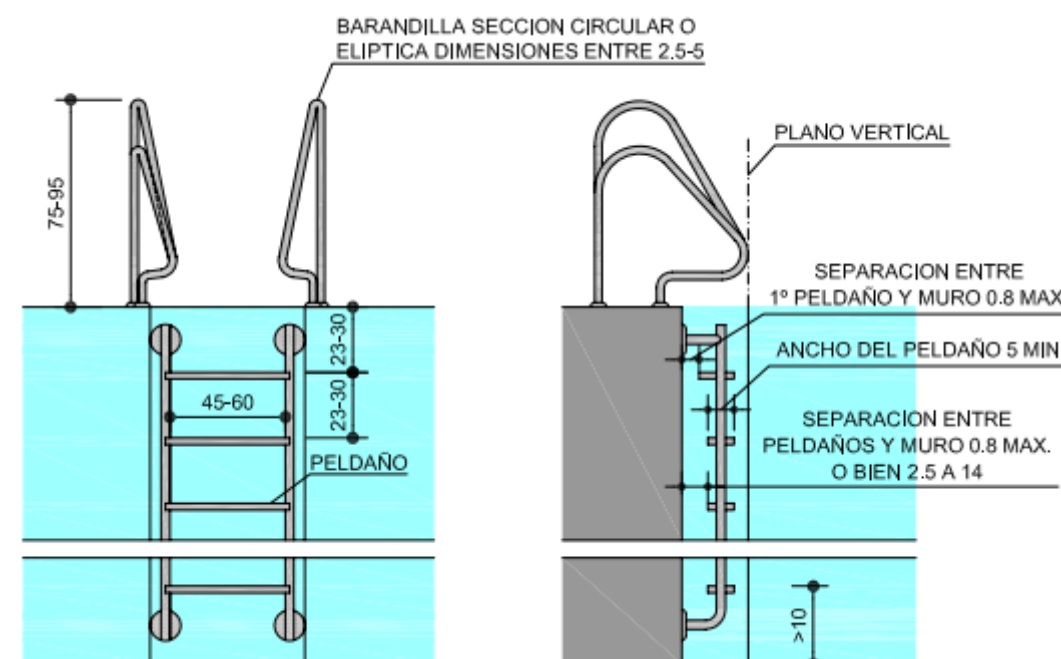


## 2.7. REBOSADEROS Y ACCESOS AL VASO

Se dispondrá un rebosadero a lo largo del perímetro del vaso, el cual limitará el nivel máximo de agua, desaguará la película superficial de impurezas, servirá de agarre a los usuarios y tendrá también función rompeolas. Éste será de tipo desbordante con canaleta de desagüe en la playa pavimentada.



Una parte del perímetro del vaso deberá dedicarse al acceso al interior de la lámina de agua disponiendo escaleras verticales próximas a las esquinas de los lados laterales. Una de estas escalas alcanzará el fondo para facilitar las operaciones de limpieza y conservación de la piscina.



También se dispondrá una escalinata lateral con barandillas y elevadores hidráulicos o manuales para facilitar la accesibilidad de personas discapacitadas al interior del vaso.

Todos los elementos metálicos serán inoxidables y estarán convenientemente protegidos ante la acción oxidante del agua.

## 2.8. ALTURA LIBRE DE OBSTÁCULOS

La distancia vertical entre la superficie del agua y el obstáculo más próximo, es decir, la cara inferior de la cubierta o techo, el cuelgue de una viga, una luminaria, o un conducto de aire acondicionado, será igual o mayor a 4,00 m.



## 2.9. ORIENTACIÓN

El eje longitudinal del vaso coincidirá con la dirección NE-SW, intentando aprovechar al máximo la iluminación natural.

## 2.10. PARAMENTOS

El revestimiento de los paramentos del vaso será de un material impermeable y antideslizante de fácil limpieza.

El pavimento de las playas deberá posibilitar la circulación de pies descalzos por su superficie. El acabado superficial tendrá en estado seco y húmedo un carácter antideslizante que impida los resbalones, pero su rugosidad no dañará las plantas de los pies descalzos.

El pavimento deberá tener resuelto el desagüe superficial de las aguas del vaso que se escurren del mismo, conduciéndose éstas a través de una canaleta independiente del rebosadero al destino correspondiente.

## 2.11. LÍNEAS DE SEÑALIZACIÓN

Cada calle estará señalizada en el fondo del vaso mediante una línea con su eje central paralelamente a los muros laterales del vaso. Las características de las mismas se recogen en el cuadro siguiente.

Ancho	0,25 m
Largo	21 m
Extremos	A $2\text{ m} \pm 0,05$ de los muros frontales del vaso con línea perpendicular de $1,00\text{ m} \pm 0,05$ de longitud y el mismo ancho
Color	Oscuro contrastando con el del fondo del vaso

Las líneas de llegada, es decir, la señalización de calles en los muros frontales, se trazarán en el centro de cada calle con un ancho de 0,25 m y con su eje central vertical desde el

borde del vaso hasta el fondo. En esta línea se trazará una cruceta a 0,30 m del nivel máximo de agua.

## 2.12. LÍNEAS FLOTANTES

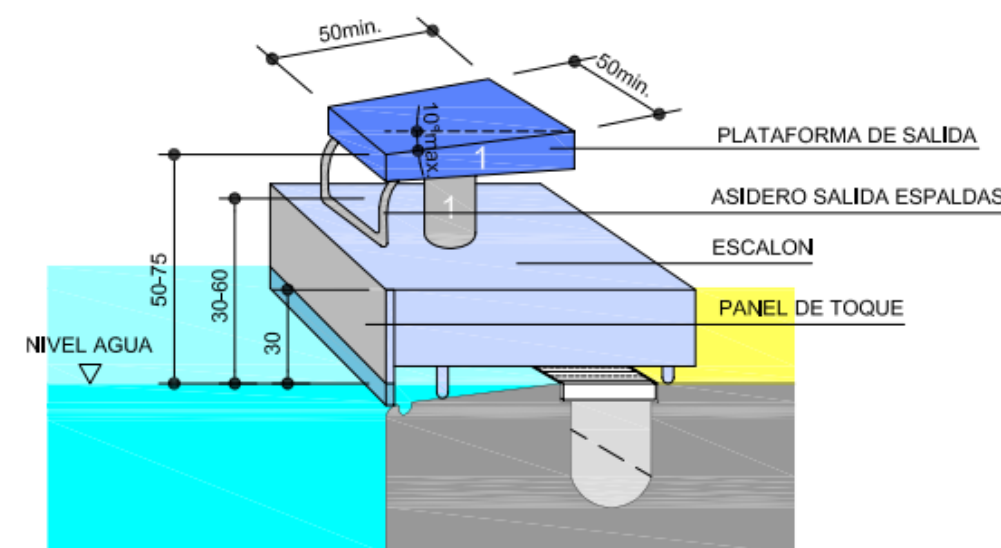
Las líneas flotantes, también llamadas corcheras, delimitan físicamente la separación entre calles, cuando el vaso polivalente sea utilizado para la natación. Estarán compuestas por una sucesión continua de flotadores de sección transversal circular, con un diámetro mínimo de 0,05 m y máximo de 0,15 m, engarzados mediante un cable tensor enganchado en los muros extremos.

En una longitud de 5 m desde cada extremo del vaso el color de los flotadores será distinto del resto de los flotadores.

Todos los elementos metálicos serán inoxidables, y los plásticos serán inalterables a la acción del agua.

## 2.13. PLATAFORMAS DE SALIDA

Las plataformas de salida son los elementos elevados sobre el nivel general de la playa desde los cuales efectúan sus salidas los nadadores. Una plataforma se muestra en la figura siguiente, la cual se ha extraído de la norma.





Deberá existir una plataforma de salida desmontable por cada calle, situándose todas sobre el bordillo de uno de los muros frontales. El anclaje de la plataforma a la playa será tal que se proporcione la rigidez de empotramiento adecuada y sin que se produzca un efecto trampolín. Todos los elementos metálicos serán inoxidable.

### 3. DEFINICIÓN DEL VASO DE ENSEÑANZA

#### 3.1. EMPLAZAMIENTO

El vaso de enseñanza estará diseñado para la práctica de la educación física y para la enseñanza de la natación, así como para el desarrollo de juegos en el agua por parte de niños con edades comprendidas entre los 6 y los 11 años.

Estará separado del vaso polivalente una distancia de 5 m.

#### 3.2. FORMA Y DIMENSIONES DEL VASO

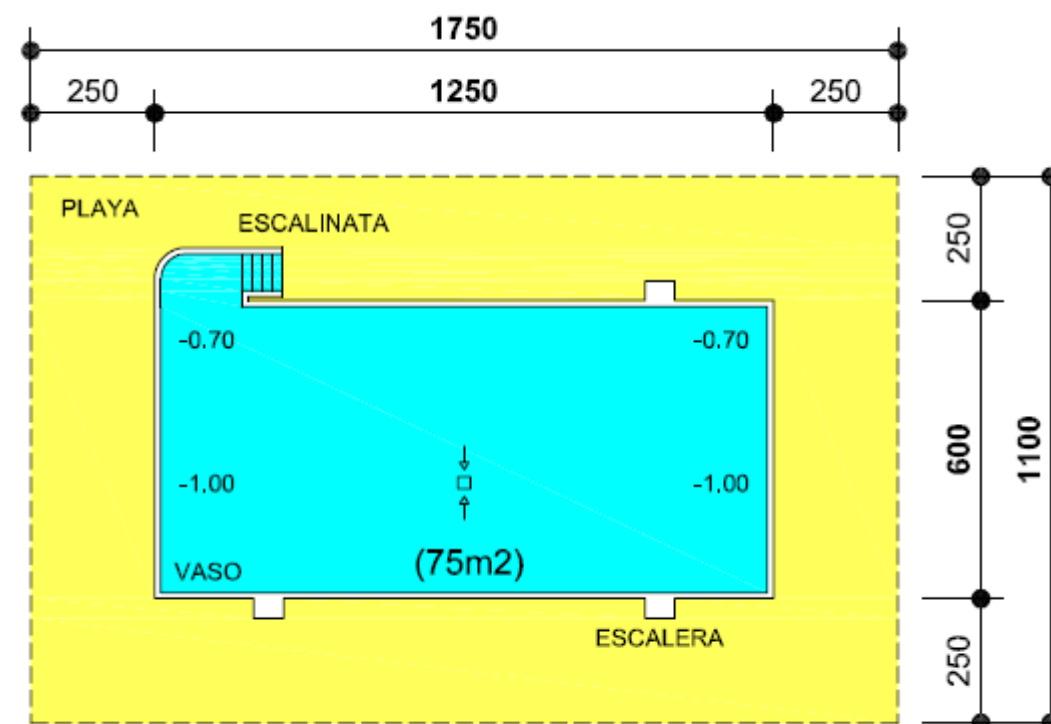
Este vaso tendrá forma rectangular, y las características principales se recogen en el cuadro siguiente:

Dimensiones y características	Vaso de enseñanza E1
Longitud	12,50 m
Anchura	6,00 m
Profundidad mínima	1,30 m
Profundidad máxima	1,40 m

Por lo tanto, la pendiente transversal será del 1,67%.

#### 3.3. REPLANTEO Y TRAZADO DEL VASO

El replanteo del vaso se hará conforme a la siguiente figura extraída de la norma:



#### 3.4. PLAYAS

Para posibilitar la circulación de los usuarios alrededor del vaso, así como para separar la lámina de agua de otras zonas, se diseñarán playas o andenes pavimentados en todo su perímetro de anchura igual a 2,50 m. En la zona en la que confluya con el vaso polivalente, se separará de éste una distancia igual a 5,00 m.

La superficie de las playas o andenes será horizontal, y tendrá una pendiente del 2% en dirección perpendicular y opuesta al vaso hacia canaleta de recogida de agua perimetral, independiente y alejada de la del vaso.

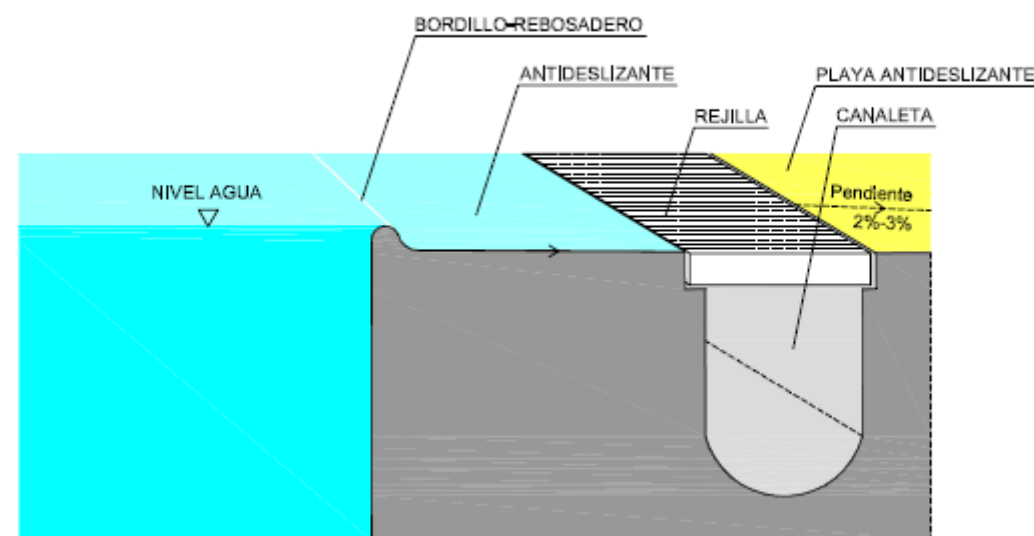
### 3.5. MUROS LATERALES

Los vasos de enseñanza estarán formados por cuatro muros verticales y paralelos dos a dos y formando un rectángulo.

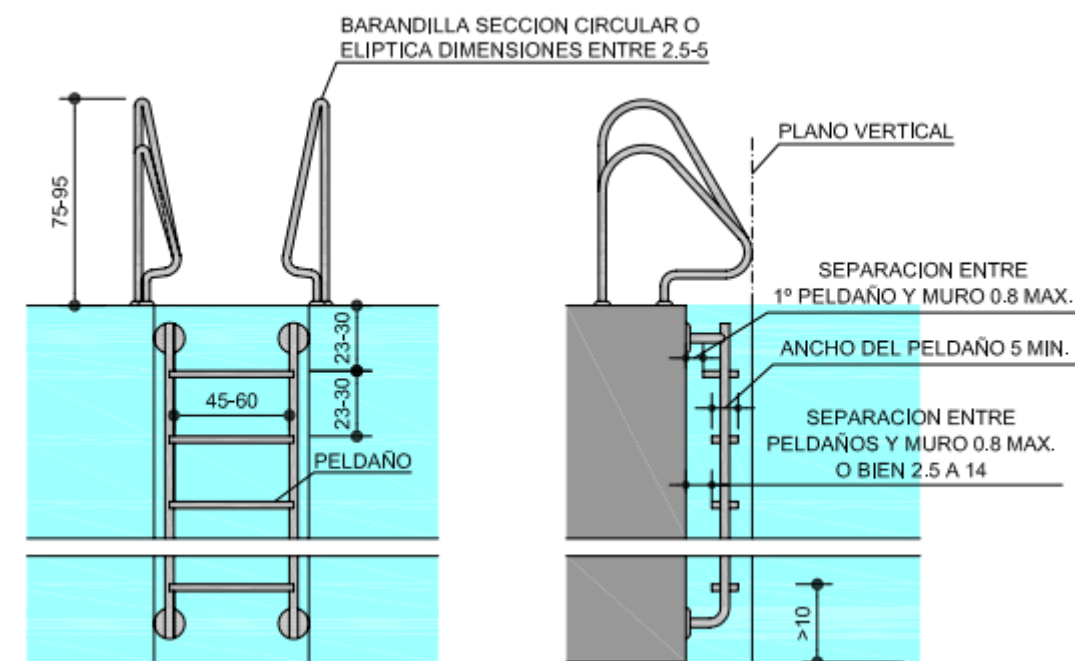
Tanto éstos como el fondo del vaso serán sólidos, estables, estancos y resistentes.

### 3.6. REBOSADEROS Y ACCESOS AL VASO

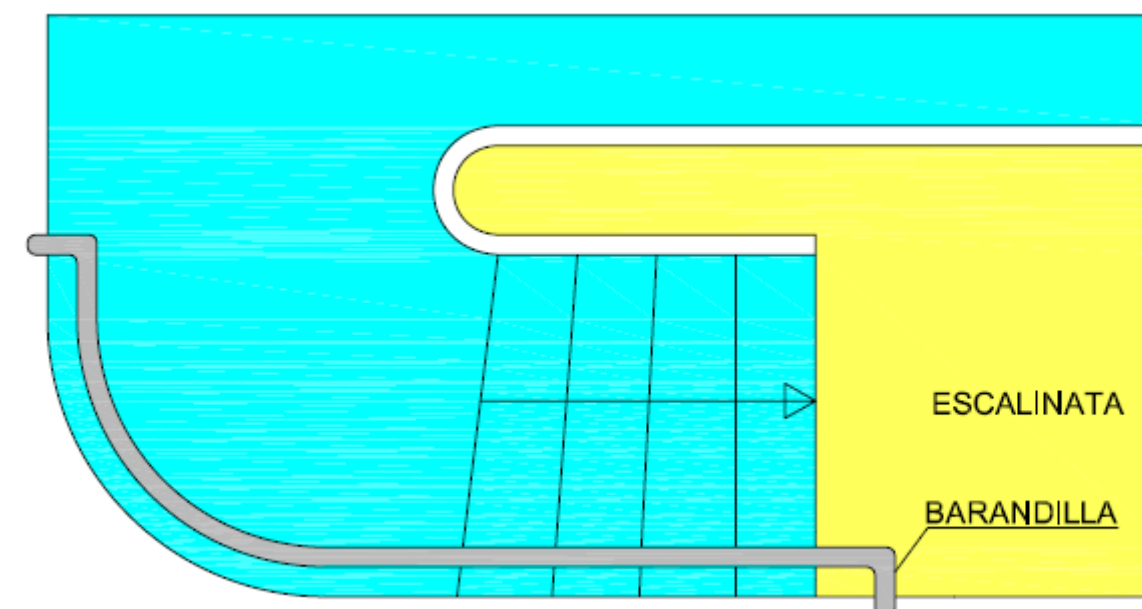
Se ejecutará un rebosadero de tipo desbordante con canaleta de desagüe en la playa pavimentada en todo su perímetro. Éste limitará el nivel máximo de agua, desaguará la película superficial de impurezas, servirá de agarre a los usuarios y cumplirá la función de rompeolas.



Una parte del perímetro del vaso deberá dedicarse a acceso al interior de la lámina de agua disponiendo escaleras verticales situadas en las esquinas de los lados laterales. Una de estas escalas alcanzará el fondo para facilitar las operaciones de limpieza y conservación de la piscina.



También se dispondrá una escalinata frontal con barandillas y elevadores hidráulicos o manuales para facilitar la accesibilidad de personas discapacitadas al interior del vaso.





Todos los elementos metálicos serán inoxidable y estarán convenientemente protegidos ante la acción oxidante del agua.

### 3.7. ALTURA LIBRE DE OBSTÁCULOS

La altura entre la superficie del agua o el pavimento de las playas y el obstáculo más próximo, ya sea este la cara inferior del techo, el cuelgue de una viga, una luminaria o un conducto de aire acondicionado, será igual o mayor a 3,50 m.

### 3.8. PARAMENTOS

El revestimiento de los paramentos del vaso será de un material impermeable que permita una fácil limpieza y de características antideslizantes.

La pavimentación de las playas deberá posibilitar la circulación de pies descalzos por su superficie. El acabado superficial tendrá en estado seco y húmedo un carácter antideslizante que impida los resbalones. Además, su rugosidad no dañará bajo ningún concepto las plantas de los pies descalzos.

El pavimento deberá tener resuelto el desagüe superficial de aguas de chapoteo del vaso, de tal modo que se conduzcan a través de una canaleta independiente del rebosadero del vaso al punto de destino correspondiente.

## 4. EL AGUA

El agua utilizable en un vaso polivalente procederá de la red general de suministro público, por lo que cumplirá los requisitos de calidad exigibles.

Para mantener el agua del vaso con la calidad exigida, existirá un sistema de depuración, el cual cumplirá los requisitos de seguridad pertinentes, que filtrará y realizará un tratamiento de desinfección del agua para eliminar microorganismos e impedir el crecimiento de algas y bacteria. Éste no generará turbulencias o movimientos apreciables en el agua del vaso.

La temperatura del agua deberá estar entre  $24^{\circ}\text{C}$  y  $26^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  empleando para ello energías convencionales. Este parámetro se controlará mediante una sonda de temperatura

y un termostato. El uso de calderas y el empleo de energía eléctrica para el calentamiento del fluido por efecto Joule, están terminantemente prohibidos de acuerdo con el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios.

## 5. EL AIRE

El aire ambiente debe estar a una temperatura entre  $25^{\circ}\text{C}$  y  $27^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  por razones técnicas y fisiológicas.

La humedad relativa debe estar comprendida entre el 55% y 70%, empleando para ello una bomba de calor, y recuperadores del calor del aire expulsado.

## 6. ILUMINACIÓN

La iluminación artificial será uniforme, no dificultará la visión de los nadadores y no provocará reflejos en la lámina de agua. Además, ésta no se colocará bajo ningún concepto sobre la vertical de la lámina de agua.





# **ANEJO 10.**

# **REPORTAJE FOTOGRÁFICO**



1. Calle Cobo (perpendicular a Calle Marismas)



3. Vista del APOD 9 desde la Calle Marismas



2. Calle Marismas



4. Vista del APOD 9 y de la Calle Marismas





5. Pabellón Municipal



6. CPI Castro Baxoi y aparcamiento en Calle Marismas



7. Aparcamiento de autobuses en Calle Marimas



8. Vista de pájaro del entorno de la parcela